Struensee's
Kriegsbaukunst.

2.

b

Sqw
7532

F 6

Karl August Struensees Anfangsgründe der Kriegsbaukunst.

Zweyter Theil,

darin

von der Beschaffenheit der eigentlichen Festungen

gehandelt wird.

Mit vielen Kupfern.

Leipzig und Liegnitz,
bey David Siegerts sel. Wittwe, 1773.

Vorrede.

Es ist mir in Wahrheit sehr schmeichelhaft gewesen, daß das Publikum den ersten Theil meiner Kriegsbaukunst so gut aufgenommen hat. Die Materien, die ich daselbst abzuhandeln hatte, sind so bekannt, und so öfters schon bearbeitet worden,

daß ich guten Grund hatte, zweifelhaft zu seyn, ob ich durch meine Bemühungen den Beyfall des Publikum gewinnen würde. Desto angenehmer war es mir also, da ich vernahm, daß ich meine Absichten nach dem Urtheil des Publikum erreicht hatte, die Wahrheiten der Feldkriegsbaukunst, nemlich in einen bessern Zusammenhang gebracht, und faslicher vorgetragen zu haben, als vielleicht sonst wol geschehen ist.

Ich muß anjetzt erwarten, ob ich eben so glücklich mit diesem zweyten Theil seyn werde. Ich habe mich bemühet, eben so deutlich als im ersten zu seyn. Vielleicht bin ich in manchen Stücken zu weitläuftig gewesen, und mein Vortrag wird vermuthlich manchen, die schon einigen Fortgang in dieser Wissenschaft gemacht haben, zu langweilig scheinen; allein da ich nicht für Meister, sondern für Anfänger schreibe, so muste ich manches

mal

mal lieber erwählen, zu weitläuftig zu scheinen, als unverständlich zu werden. In manchen andern Artikuln bin ich vielleicht zu kurz, aber ich hoffe doch, daß dieses nur die Artikul seyn werden, wo ich ganze Abhandlungen aus der allgemeinen und bürgerlichen Baukunst, wie auch aus der natürlichen Geschichte hätte einschalten müssen, um gar keine Dunkelheiten zurück zu lassen. Würde ich aber, wenn ich dieses hätte thun wollen, nicht den Anfänger zu sehr zerstreuet haben, so daß er den Faden der Wissenschaft verlohren hätte?

Ich habe diesen zweyten Theil in dem Jenner und Hornung des 1771sten Jahres ausgearbeitet, und nachher weder Musse noch Gelegenheit gehabt, etwas daran auszubessern. Ich hatte mein Manuscript sogleich dem Verleger gegeben, und ich konnte daher mit Recht in der

Vorrede zum ersten Theil versprechen, daß innerhalb Jahresfrist der zweyte Theil erscheinen sollte. Es hat aber die Siegertische Buchhandlung aus Gründen, die ich selbst nicht weiß, für gut befunden, bis jetzt zu warten. Wenn ehe der dritte Theil herauskommen wird, kann ich jetzt noch nicht bestimmen. An meinen Willen soll es aber nicht liegen, daß er nicht ausgearbeitet wird. Berlin den 2ten Februar, 1773.

Karl August Struensee.

Tabellarischer Inhalt
des zweyten Theils
der
Kriegsbaukunst,
so von der Beschaffenheit der eigentlichen Festungen handelt.

I. Von dem Walle einer Festung handelt das erste Hauptstück §. 1 - 222.

1. Im ersten Abschnitt werden die allgemeinen Eigenschaften eines Walles angezeiget §. 1 - 55.

A wird vom Walle selbst geredet §. 1 - 37.

α Nothwendigkeit und Erklärung eines Walles §. 1 - 3.

β Materie des Walles §. 4. 5.

γ Breite des Wallganges §. 6.

δ Höhe des Walles §. 7 - 9.

1) Nachtheile eines allzuhohen Walles §. 7.

2) Nachtheile eines allzuniedrigen §. 8.

3) Gründe, woraus die Höhe des Walles in einzeln Fällen zu bestimmen ist §. 9.

ε Innere und äussere Böschung des Walles §. 10 - 37.

1) Von Erde §. 10 - 11.

2) Bekleidung desselben mit Mauerwerk §. 12 - 37.

a) Ob man einen Wall mit Mauerwerk bekleiden soll §. 12 - 15.

b) Beschaffenheit der Bekleidungsmauern §. 16 - 37.

α) Figur derselben (§. 16 - 20).

(1) Warum man ihnen eine Böschung giebet §. 16 - 18.

(2) Warum sie die Böschung nur an der äussern Seite bekommen (§. 19).

(3) Wie groß die Anlage ihrer Böschung ist § 20.

β) Stärke derselben §. 21 - 27.

Tabellarischer Inhalt

(1) Allgemeine Grundsätze über die Stärke der Mauern §. 21 : 22.
(2) Strebepfeiler, die zur Verstärkung der Mauern angebracht werden §. 23 : 27.
(a) Was Strebepfeiler sind §. 23
(b) Warum sie an die inwendige Seite der Mauer kommen §. 24.
(c) Länge, Dicke, Höhe, und Entfernung der Strebepfeiler von einander §. 25.
(d) Figur der Strebepfeiler §. 26 : 27.
γ) Vaubanische Bestimmung der Bekleidungsmauern bey Festungen §. 28 : 30.
(1) Regeln, die Vauban hierüber giebet §. 28.
(2) Tabelle davon §. 29.
(3) Beurtheilung dieser Regeln §. 30.
δ) Belidors Bestimmung dieser Materie §. 31 : 33
(1) Ein paar Tabellen aus dem Belidor §. 31.
(2) Etliche Anmerkungen und Erleuterungen §. 32 : 33.
ε) Verbesserungen des gewöhnlichen Mauerwerks §. 34 : 37.
(1) Anzeige etlicher Unbequemlichkeiten §. 34.
(2) Mittel, diesen Mängeln abzuhelfen §. 35 : 37.
(a) Mittel, das Mauerwerk vor den feindlichen Batterien zu verstecken §. 35.
(b) Mittel, das Mauerwerk dauerhafter zu machen §. 36 : 37.
(α) Anzeige der von Cochorn gethanen Vorschläge §. 36.
(β) Vortheile die damit verbunden sind §. 37.
B wird von dem Graben geredet §. 38 : 54.
α Von der Grösse desselben §. 38 : 41.
1) woraus überhaupt diese Grösse zu beurtheilen ist §. 39.
2) wie tief und wie breit ein Graben zu machen ist §. 39.
3) ob man einen schmalen und tiefen, oder breiten und seichten Graben vorziehen soll §. 40 : 41.
β ob man einen nassen oder trockenen Graben vorziehen soll §. 42 : 50.
1) wird diese Frage beantwortet §. 42 : 49.
a) Von einem nassen Graben §. 42 : 44.
α) Werden die Vortheile angezeigt §. 42 : 43.
(1) überhaupt §. 42.
(2) insonderheit, wenn lebendiges Wasser in ihm ist. §. 43
β) werden die Nachtheile angeführet §. 44.

b) Von

b) Von einem trockenen Graben werden angezeigt §. 45. 46.
α) Die Vortheile §. 45.
β) Die Nachtheile §. 46.
c) Es wird Belidors Urtheil über diese Frage angeführet §. 47.
d) Es wird von den Graben geredet, die trocken und naß sind §. 48:49.
α) wenn sich in der Mitte eines trockenen Grabens ein kleiner nasser Graben befindet §. 48.
β) wenn durch Schleussen Wasser in sonst trockene Graben gelassen werden kann §. 49.
2) wird von dem Werth und dem Nutzen dieser Untersuchung geredet §. 50.
γ. Scarpe und Contrescarpe des Grabens, wie auch Bekleidung derselben §. 51.
δ) Von der Berme §. 52:54.
1) Fall, wenn ehe eine Berme angebracht wird. §. 52.
2) Nachtheile der Berme, in gewissen Fall §. 53.
3) Verschiedene Vorschläge, die Berme zu einem nützlichen Glied an der Festung zu machen §. 54.
ε wird hieraus das Profil des Walles und Grabens erkläret §. 55.
2. Im zweyten Abschnitt wird von der Linie, nach welcher der Wall um eine Festung geführet wird, wie auch von den einzelnen Theilen des Walles geredet §. 56:140.
a. Von der Linie des Walles §. 56:73.
α) wird diese Linie bestimmt §. 56:59.
1) Allgemeiner Grundsatz diese Linie zu bestimmen §. 56.
2) Wie der Wall nicht geführet seyn darf §. 57:58.
3) Wie er geführet wird §. 59.
β) wird von den Bollwerken geredet §. 60:70.
1) Etliche allgemeine Begriffe §. 60.
2) Von der Vertheidigungslinie §. 61:65.
a) wird sie erkläret §. 61:62.
b) wird ihre Länge bestimmt §. 63:65.
3) ob man Eckbollwerke oder Mittelbollwerke erbauen soll §. 66. 67.
a) Vortheile und Nachtheile bey beyden Arten der Bollwerke §. 66.
b) Eine Anmerkung über diesen Streit §. 67.
4) ob man die Bollwerke maßiv bauen, oder hohl lassen soll. §. 68:70.

Tabellarischer Inhalt

a) Etliche Erklärungen §. 68.
b) Vortheile der maßiven Bollwerke §. 69.
c) Vortheile der hohlen Bollwerke §. 70.
γ werden etliche Begriffe beygebracht §. 71 = 73.
1) was eine reguläre und irreguläre Festung heisset §. 71.
2) was die äussere und innere Polygon ist §. 72.
3) Verschiedene Winkel § 73.
b) von den einzeln Theilen des Walles §. 74 = 140.
α von der Grösse der einzeln Theile §. 74 = 81.
1) von der Grösse der Facen §. 74
2) von der Grösse der Flanken §. 75 = 78.
a) Ein Umstand, der sich bey Zeichnung des Entwurfs von einer Festung befindet §. 75
b) ein falscher Grundsatz, die Grösse der Flanken zu bestimmen §. 76 = 77
c) wird die Grösse der Flanken angezeigt §. 78.
3) von der Grösse der Curtine §. 79.
4) von der Grösse der Kehllinien § 80
5) von der Grösse des Bollwerkswinkels § 81.
β wie das äussere Ufer des Grabens bey einem Wall zu bestimmen ist, in welchem sich Bollwerke befinden §. 82
γ von den einzeln Theilen des Walles selbst §. 83 = 140.
1) Von den Facen § 83 = 101.
a) Allgemeine Reguln, die bey dem Bau und der Anlage derselben zu bemerken sind §. 83 = 84
b) von der Faussebraye §) 85 = 96.
α) Grund und Nothwendigkeit einer Faussebraye § 85. 86
β) holländische Faussebraye §. 87 = 92.
(1) Beschaffenheit derselben §. 87
(2) Fehler derselben § 88 = 92.
(a) Erster Fehler § 88. 89
(α) Anzeige desselben §. 88
(β) Mittel ihm abzuhelfen §. 89.
(b) zweyter Fehler § 90 = 92.
(α) Anzeige desselben §. 90
(β) Mittel, ihm abzuhelfen §. 91. 92.
aa. durch Erhöhung der Faussebraye §. 91.
bb. durch ein Bonnet §. 92.
γ) Reguln, so bey Anlegung einer Faussebraye zu beobachten sind §. 93

§) Vor=

Tabellarischer Inhalt

δ) Vortheile einer Faussebraye §. 94
ε) Absonderungsgraben zwischen der hohen und niedrigen Face §. 95=96.
(1) ob er trocken oder naß seyn soll §. 95
(2) wie er vertheidiget wird §. 96.
c) Von den unter der hohen Face angelegten unterirdischen Gewölbern §. 97=98
d) Vergleichung eines dergleichen Gewölbes mit einer Faussebraye §. 99=101.
α) Vortheile des Gewölbes §. 99
β) Vortheile der Faussebraye §. 100
γ) Grund warum die Faussebraye vorzuziehen ist §. 101.
2) Von den Flanken §. 102=126.
a) Allgemeine Anzeige der hierbey zu bemerkenden Stücke §. 102.
b) weitere Ausführung derselben §. 103=126.
α) Von der Figur der Flanken §. 103.
β) Von der Lage der Flanken §. 104=107.
(1) Die vortheilhafteste Lage zur Vertheidigung §. 104
(2) Anzeige verschiedener von den Ingenieurs beliebten Lage §. 105
(3) Beurtheilung derselben §. 106
(4) Einleitung der Flanken in dieser Absicht §. 107.
γ) Von geschickter Verbergung der Flanken §. 108=113.
(1) überhaupt, wie sie geschiehet §. 108
(2) insonderheit §. 109=113.
(a) Von dem Verhältniß zwischen der Schulterwehr und der zurükgezogenen Flanke §. 109
(b) Von der Länge der Brisüren §. 110
(c) Von der Richtung, die man den Brisüren geben muß §. 111=112.
(α) Von der Richtung der innern Brisüre §. 111
(β) Von der äussern Brisüre §. 112.
(d) Wiederholung aller hierbey zu bemerkenden Reguln §. 113.
(δ) Von Verdoppelung der Flanken §. 114=126
(1) warum die Flanken verdoppelt werden § 114
(2) Verschiedene Arten sie zu verdoppeln §. 115=123
(a) wenn man mehrere Flanken vor einander leget §. 115=118
(α) Allgemeine Reguln davon
(β) Anzeige verschiedener von den Ingenieurs hierbey angebrachten Methoden §. 116=118

aa. Doppelte holländische Flanke § 116
bb verbesserte Anlage einer doppelten Flanke §. 117
cc Dreyfache und vierfache Flanke §. 118
(b) wenn man mehrere Flanken über einander leget §. 119 ꝛ 123
(α) Reguln, die hierbey zu bemerken sind §. 119. 120
aa Erste Regul § 119
bb Zweyte Regul §. 120
(β) vortheilhafte Anlage der Kasematten §. 121 122
(γ) einige Anmerkungen § 123.
(3) welche Art der Verdoppelung vorzuziehen ist §. 124 ꝛ 126.
(a) Vortheile der über einander gelegten Flanken §. 124
(b) Vortheile der vor einander gelegten §. 125
(c) Grund, warum die über einander gelegten Flanken vorzuziehen sind § 126
3) von der Curtine §. 127 ꝛ 140
a) überhaupt §. 127
b) insonderheit § 128 ꝛ 140
α) von dem Nutzen der Curtine §. 128 ꝛ 138
(1) von dem Nutzen selbst § 128 ꝛ 132
(a) erster Nutzen § 128 ꝛ 130
(α) wird angezeigt § 128
(ß) wird gerettet § 129 130
aa gegen verschiedene Einwendungen §. 129
bb gegen verschiedene Beyspiele §. 130
(b) zweyter Nutzen §. 131
(c) dritter Nutzen §. 132
(2) Eine Anmerkung von den abgesonderten Bollwerken §. 133
(β) von der Beschaffenheit der Curtine §. 134 ꝛ 140
(1) Reguln so in Absicht ihres Baues zu bemerken sind §. 134.
(2) warum hier keine Faussebraye nöthig ist §. 135
(3) ob es gut sey, einen Theil derselben zu einer Nebenflanke zu machen § 136 ꝛ 140
(a) Nutzen einer Nebenflanke bey Anlegung einer Faussebraye vor den Facen § 136 ꝛ 138
(b) Die von einer Nebenflanke zu erhaltende Vertheidigung §. 139 140
(α) ist sehr gering § 139
(β) ist schief, doch kann diesen Umstand abgeholfen werden § 140
(3) Im dritten Abschnitt wird von verschiedenen bey dem Wall einer Festung noch anzubringenden Stücken geredet §. 141 ꝛ 181

Tabellarischer Inhalt

a von den in dem Hauptgraben angelegten Werken §. 141 ; 148
α von den Grabenscheeren §. 141. 142
1) von den einfachen Grabenscheeren §. 141. 142
2) von den verstärkten Grabenscheeren §. 143. 144
β von den Kaponieren § 145 ; 148
1) von den queer über den Hauptgraben vor der Curtine angelegten Kaponieren § 145 ; 147
a) Nutzen derselben § 145
b) wie sie gegen das feindliche Wurffeuer zu verwahren sind §. 146
c) wie man sie gegen das Bestreichen der Länge nach versichert §. 147
2) von den in dem ausgerundeten Winkel der Contrescarpe angebrachten Kaponieren § 148
b von den Kavallieren § 149 ; 152.
α von den auf das Bollwerk gelegten Kavallieren §. 149 ; 151
1) wenn die Facen desselben parallel mit den Facen des Bollwerks sind §. 149 ; 150
2) wenn er tiefer gegen die Kehle zu geleget wird §. 157
β) von den Kavallieren auf der Curtine §. 152
c von den Abschnitten § 153 ; 163
α Eintheilung derselben §. 153
β weitere Betrachtung derselben §. 154 ; 159
1) von den besondern Abschnitten § 154 ; 157
a) Reguln, nach welchen sie zu erbauen sind §. 154
b) Entwurf eines besondern Abschnittes §. 155
c) Eine Anmerkung § 156
d) ob man mehrere besondere Abschnitte hinter einander legen kann § 157
2) von den allgemeinen Abschnitten §. 158 ; 159
γ Rimplers Meinung von den Abschnitten § 160 ; 163
1) warum Rimpler von den Abschnitten nichts hält, und was vor einen andern Vorschlag er thut §. 160
2) Beurtheilung dieses Vorschlages § 161 ; 163
a) Nutzen dieses Vorschlages §. 161
b) Allgemeine Möglichkeit desselben §. 162
c) Schwierigkeiten in der Ausführung §. 163
d von den Thoren einer Festung § 164 ; 167
α von den grossen Stadtthoren §. 164 ; 166
1) wo sie anzulegen sind §. 164

2) von

Tabellarischer Inhalt

2) von den Thorflügeln, Fallgüttern und Fallbäumen §. 65
3) ein Entwurf eines Stadtthores §. 166
β von den Poternen und Ausfällen §. 167
c von den Brücken einer Festung §. 168 - 176
α von den grossen Brücken vor den Stadtthoren §. 168 - 174
1) von den unbeweglichen Brücken §. 168
2) von den Zugbrücken §. 169 - 174
a) verschiedene Arten derselben §. 169 - 173
α) Erste Art §. 169
β) Zweyte Art §. 170
γ) Dritte von Belidorn vorgeschlagene Art §. 171 - 173
(1) Beschreibung derselben §. 171
(2) Zeichnung der Sinusoide §. 172
(3) Eine Anmerkung §. 173
b) wenn ehe zwey Zugbrücken auf einer unbeweglichen angelegt werden §. 174
β von den Brücken, so blos der Besatzung dienen, um aus einen Werk ins andere zu kommen, wobey zugleich von den platten Fahrzeugen und von Hafen in der Festung geredet wird §. 175. 176
f von den Auffahrten auf den Wall §. 177
g von den Schilderhäusern §. 178
h von den Traversen §. 179
i von den unterirdischen Behältnissen §. 180
k von den Vorkehrungen gegen eine Leitererersteigung §. 181
4 im vierten Abschnitt wird von Erfindung und Zeichnung des Hauptwalles bey regulären Figuren geredet §. 182 - 208
a wie man die Linie zeichnen kann, nach welcher der Wall geführet wird §. 182 - 186
α Allgemeine Anzeige zwoer verschiedenen Methoden §. 182 - 183
β weitere Ausführung §. 184 - 186
1) von innen herauswärts zu befestigen §. 184. 185
2) von aussen hereinwärts zu befestigen §. 186
b wie man einen Entwurf von einer Festung erfinden soll §. 187 - 208
α Allgemeine Anzeige der Reguln §. 187
β Weitere Ausführung §. 188 - 208
1) von den Maximen, so man anzunehmen hat §. 188 - 191
a) Reguln, die dabey zu beobachten sind §. 188
b) Beyspiele §. 189 - 191

α) Ma-

Tabellarischer Inhalt

α) Maximen, so von den holländischen Ingenieurs angenommen sind §. 189
β) Maximen, so von Herrn Glaser erwählet sind §. 190
γ) Maximen, so Herr Fäsch angenommen hat §. 191
2) von der Berechnung der nöthigen Linien §. 192 : 206
a) Reguln §. 192
b) Beyspiele §. 193 : 206
α) an den holländischen Maximen §. 193 : 198
(1) Berechnung der Winkel § 193
(2) Berechnung der Linien § 194 : 198
β) an den Fäschischen Maximen §. 199 : 202
γ) an den Glaserischen Maximen §. 203 : 206
3) Etliche Anmerkungen § 207 208
5 im fünften Abschnitt wird von der Erfindung und Zeichnung des Hauptwalles bey irregulären Figuren gehandelt § 209 : 222
a Allgemeine Anzeige, woher die Befestigung eines Orts irregulär wird §. 209
b die Hauptschwierigkeit, so sich bey der irregulären Befestigung befindet §. 210. 211
c Untersuchung der einzeln hier vorkommenden Fälle §. 212 : 220
α wenn die Irregularität von den Seiten herkommt §. 212 : 218
1) wenn die Seiten zu lang sind §. 212 : 217
a) wenn die Seite lang genug ist, um zwey oder mehrere Polygonen daraus zu machen § 212
b wenn sie zwar länger als ein Polygon, aber kürzer als zwey Polygonen ist § 213 : 217
α) wenn der Polygonwinkel wenigstens hundert und zwanzig Grad groß ist §. 213 : 216
(1) Erste Methode § 213
(2) Zweyte Methode § 214
(3) Dritte Methode §. 215
(4) Vierte Methode §. 216
β) wenn der Polygonwinkel spitz ist §. 217.
2) wenn die Seiten zu kurz sind § 218.
β wenn die Irregularität von den Winkeln herrühret §. 219 : 220.
1) wenn sie zu spitz sind §. 219
2) wenn sie einwärts gehend sind §. 220

d Etliche allgemeine Methoden, einen jeden irregulären Ort zu befestigen §. 221. 222.

II. Das zweyte Hauptstück handelt von den Aussenwerken §. 223-276.
1 überhaupt §. 223-236.
a was Aussenwerke sind §. 223
b warum sie angelegt werden §. 224
c Vortheile derselben §. 225
d allgemeine Reguln, so bey ihnen zu beobachten sind §. 226
e Etliche besondere Fragen §. 227-236
α was für eine Höhe man dem Wall der Aussenwerke in Absicht auf den Hauptwall geben soll §. 227-233
1) Diese Frage wird angezeigt §. 227
2) Die verschiedenen Meinungen der Ingenieurs hierüber werden angeführet §. 228-233
a) Etliche wollen den Hauptwall höher machen §. 228-231
b) Andere wollen den Wall der Aussenwerke höher machen §. 232
c) Andere wollen den Hauptwall und den Wall der Aussenwerke gleich hoch machen §. 233
β ob man die Aussenwerke in der Kehle steil erbauen soll §. 234-236
1) warum dieses geschiehet §. 234
2) Unbequemlichkeiten dabey §. 235
3) Mittel diesen vorzubeugen §. 236
2 insonderheit § 237-276
a von dem Ravelin §. 237-246
α Begrif und Nutzen eines Ravelins §. 237
β Reguln, die bey Anlegung desselben zu beobachten sind § 238-243
γ Verschiedene Methoden, wie das Ravelin von den Ingenieurs angebracht wird § 244. 245
δ Verschiedene Methoden, ein Ravelin zu zeichnen § 246
b von den halben Monden §. 247-249
α vor der Curtine §. 247. 248
1) dabey zu beobachtende Reguln §. 247
2) Zeichnung derselben §. 248
β vor der Bollwerksspitze §. 249
c von den Brillen §. 250-254
α von den grossen Brillen §. 250-253

Tabellarischer Inhalt

1) Beschaffenheit derselben §. 250 ⁄ 252

a) Grund, warum sie angelegt werden §. 250
b) Brillen in der Vaubanischen Befestigungsmanier §. 251
c) Vaubans Bedeckung der Brillen §. 252

2) Urtheil darüber §. 243

β von den kleinen Brillen §. 254

d von den Contregarden §. 255 ⁄ 262

α warum sie angelegt werden §. 255
β dabey zu beobachtende Reguln §. 256
γ Anwendung dieser Reguln § 257 ⁄ 261

1) auf die Paganischen Contregarden §. 257
2) auf die Blondelischen §. 258
3) auf die Coehornischen §. 259
4) auf die Sturmischen §. 260
5) auf die von dem Grafen von Sachsen angegebene §. 261

δ Vorschlag zu vollkomner Einricht. der Contregard. §. 262

e von einem sogenannten Mantel §. 263 ⁄ 266

α Allgemeine Beschaffenheit desselben §. 263
β Besondere Beschaffenheit §. 264. 265

1) bey nassen Graben §. 264.
2) bey trockenen Graben §. 265

γ ob ein zusammenhangender Mantel oder abgesonderte Aussenwerke vorzuziehen sind §. 266

f) von Scheer, Horn, und Kronenwerken §. 267 ⁄ 276

α Anzeige dieser verschiedenen Werke §. 267 ⁄ 269
β Beurtheilung derselben § 270 ⁄ 272
γ Zeichnung dieser Werke §. 273 ⁄ 276

1) einer einfachen Scheere und eines Schwalbenschwanzes §. 273
2) einer doppelten Scheere und einer Pfaffenmütze §. 274
3) eines Hornwerkes §. 275
4) eines Kronenwerkes §. 276

III. Das dritte Hauptstück handelt von dem bedeckten Weg und dem Glacis §. 277 ⁄ 304

a was man unter der eigentlich sogenannten Contrescarpe verstehet §. 277

Tabellarischer Inhalt

2 Nutzen dieser Contrescarpe §. 278. 279
3 schlechteste Anlage derselben §. 280 ; 282

a bedeckter Weg §. 280
b Glacis §. 281
c Pallisaden §. 282

4 Mängel dieser Anlage §. 283
5 Verbesserungen und Verstärkungen §. 284 ; 304

a Waffenplatz §. 284 ; 288

α Erklärungen desselben §. 284
β Traversen, die ihn verschliessen §. 285
γ kleine Werke, die in ihm angelegt werden §. 286. 287
δ Treppen und Auffahrten, um aus dem Graben in den Waffenplatz zu kommen §. 288

b Traversen, so in den bedeckten Weg gegen das feindliche Bestreichen und Rikoschettiren gelegt werden §. 289
c halbe Monden in den ausspringenden Winkeln des bedeckten Weges §. 290. 291

α ihre Beschaffenheit §. 290
β ihr Nutzen §. 291

d Kaponieren §. 292 ; 296

α in den ausspringenden Winkeln des bedeckten Weges §. 292. 293

a) ihre Beschaffenheit §. 292
b) ihr Nutzen §. 293

β Eintheilung derselben in ganze und halbe §. 294
γ Gebrauch der halben Kaponieren §. 295. 296

a) unmittelbar hinter dem Glacis §. 295
b) auf einem gesenkten bedeckten Weg §. 296

e Verbesserung der gewöhnlichen Pallisaden §. 297
f Vorgraben §. 298
g doppelter bedeckter Weg und doppeltes Glacis §. 299
h warum etliche Ingenieurs das gewöhnliche Glacis gänzlich weglassen §. 300
i Werke, so noch vor das Glacis hinaus gelegt werden §. 301 ; 303

α Gewöhnliche Beschaffenheit derselben §. 301

β) Ein

β Ein paar andre Vorschläge §. 302. 303

1) des Herrn von Bellersheim § 302
2) des Grafen von Sachsen §. 303

k Ein- und Ausgänge durch den bedeckten Weg und das Glacis §. 304

V. Das vierte Hauptstück handelt von den unterirdischen Gallerien einer Festung, wie auch von den zum Nutzen einer Festung anzulegenden Schleussen und Bären §. 305 - 346

1 im ersten Abschnitt wird von den sogenannten Gegenminen geredet §. 305 - 330

a von der Beschaffenheit der Minengänge unter dem bedeckten Weg und dem Glacis §. 305 - 327
α allgemeine Anzeige davon 305. 306
β weitere Ausführung §. 307 - 314

1) vom Hauptminengang unter dem bedeckten Weg §. 301 - 313

a) wo er angelegt wird § 307
b) wie tief er unter die Erde kommt §. 308
c) wie hoch und breit er zu machen ist §. 309
d) Befestigung desselben §. 310. 311

α) gezimmerte Gallerien §. 310
β) gemauerte Gallerien §. 311

e) wirklicher Bau der gemauerten Gallerien §. 312
f) Waffenplätze in den Hauptminengang §. 313

2) von den Aesten oder Zweigen §. 314

γ von der Methode, mehrere Reihen von Minen über einander zu legen §. 315 - 327

1) allgemeine Anzeige davon §. 315
2) weitere Ausführung §. 316 - 326

a) Die Methode des Herrn von Valiere §. 316 - 319

α) Beschreibung dieser Methode §. 316
β) Beurtheilung derselben §. 317 - 319

(1) allgemeine Einwendung gegen die ganze Methode §. 317
(2) besondere Einwendungen §. 318. 319

b) Die Methode des Herrn le Febvre §. 320 - 326

α) Beschreibung dieser Methode §. 320 - 323

Tabellarischer Inhalt

(1) Hauptminengang §. 320
(2) Gänge unter das Glacis und tiefste Minenkammern §. 321
(3) zweyte Reihe der Minen § 322
(4) oberste Reihe oder Fladderminen §. 323

β) Beurtheilung dieser Methode §. 324 : 326

(1) Vorzüge vor der Valierischen §. 324
(2) Etliche Schwierigkeiten §. 325
(3) Nutzen der Fladderminen bey dieser Methode §. 326

3) Eine allgemeine Anmerkung §. 327

b von der Beschaffenheit der Gegenminen unter den Aussenwerken und dem Hauptwall § 328
c ein paar Anmerkungen §. 329. 330

2 im zweyten Abschnitt wird von den Schleussen und Bären geredet §. 331 : 346

a Allgemeine Anzeige der Vortheile, so man davon hat §. 331
b Besondere und weitere Ausführung §. 332 : 346

α Der erste Nutzen bestehet in einer dadurch zu erhaltenden Ueberschwemmung einer ganzen Gegend §. 332 : 337

1) Vortheile, so die Festung von einer Ueberschwemmung hat §. 332
2) Schleusse, wodurch das Wasser angeschwellt wird §. 333 : 335

a) Beschreibung derselben §. 333
b) warum man nicht blosse Schutzbreter nimmt § 334
c) wie man die Schleusse gegen den Feind bedecket §. 335

3) Nothwendige Untersuchung der umliegenden Gegend, wenn man eine Ueberschwemmung verursachen will §. 336
4) Mittel, durch das offenbare Weltmeer eine Ueberschwemmung hervorzubringen §. 337

β Der zweyte Nutzen bestehet darinn, daß man sonst trockene Graben nach Belieben mit Wasser anfüllen, und hernach wieder austrocknen kann §. 338 : 346

1) Vortheile, so man davon in einer Festung hat §. 338
2) Beschaffenheit der Gegend, wo diese Vortheile angebracht werden können §. 339

3) Be:

Tabellarischer Inhalt

3) Beschreibung eines Bären und der darin angelegten kleinen Schleussen §. 340. 341

a) Beschreibung des Bären §. 340
b) Beschreibung der Schleussen §. 341

4) Ausführliche Beschreibung der Methode, wie diese Bären und Schleussen in den Graben anzubringen sind §. 342 = 346

a) Beschreibung der Methode selbst §. 342
b) weitere Ausführung §. 343 = 345

α) wie vermittelst der gemachten Anordnung der innere Graben voll Wasser gelassen wird §. 343
β) wie der Ravelinsgraben §. 344
γ) wie der Hauptgraben §. 345

c) Eine Anmerkung §. 346

V. Das fünfte Hauptstück handelt von der Lage der Festungen §. 347 = 370

1 von der natürlichen Lage der Festungen §. 347 = 362

a überhaupt §. 347
b insonderheit §. 348 = 362

α) von Bergfestungen §. 348 = 353

1) Vortheile derselben §. 348. 349

a) Hauptvortheile §. 348
b) Nebenvortheile §. 349

2) Unbequemlichkeiten, so sich bey ihnen befinden §. 350
3) Fälle, in welchen sie nützlich sind §. 351
4) Reguln, nach welchen sie zu erbauen sind §. 352.
5) Ein besonderer Fall §. 353.

β. von Festungen, die in morastigen und sumpfichten Gegenden liegen §. 354. 355.

1) Vortheile derselben §. 354
2) Nachtheile derselben §. 355.

γ) von Festungen, die ganz mit Wasser umgeben sind §. 356. 357.

1) Vortheile derselben §. 356
2) Nachtheile derselben §. 357.

δ. von Festungen, die in einer Ebene liegen, wo der Horizont etwas hoch ist §. 358-360

1) Vortheile von dieser Gegend § 358. 359
2) Besondere Vortheile, wenn die Festung an einem Strom lieget, oder an einem Orte, wo etliche Flüsse zusammen stossen §. 360

ε. von Festungen, die am offenbaren Weltmeer liegen §. 361

ζ. von Festungen, die mitten in einem See liegen §. 362

2. von der Lage der Festungen in Absicht auf die Reguln der Kriegsbaukunst betrachtet § 363

3. ob man Städte befestigen soll oder nicht §. 364-370

a. die Frage wird überhaupt angezeigt §. 364

b. die Einwendungen gegen die befestigten Städte werden erörtert §. 365-368

α die erste Einwendung §. 365
β die zweyte Einwendung §. 366
γ die dritte Einwendung §. 367. 368

1) wird angezeigt §. 367
2) wird beantwortet §. 368

c Die Meinung des Verfassers wird angeführet §. 669-370

VI. Das sechste Hauptstük handelt von der Austheilung des innern Raumes in der Festung, von den Citadellen und von den verschanzten Lägern §. 371-392

1. Der erste Abschnitt redet von der Einrichtung und Austheilung des innern Raumes in einer Festung §. 371-379

a Unterschied zwischen einer neu zu erbauenden und einer schon erbauten Stadt §. 371.

b Reguln bey einer neu zu erbauenden Stadt §. 372-377

α Markt mitten in der Stadt §. 372
β kleiner Markt bey jedem Thor §. 373
γ Strassen der Stadt §. 374
δ Viertheile der Stadt §. 375
ε Häuser in der Stadt §. 376
ζ Gebäude, so in einer Festung vorzüglich erfordert werden §. 377

c Exem-

Tabellarischer Inhalt

c Exempel von Neubrisach §. 378
d ob man sich der Häuser in der Stadt noch zu Vertheidigung bedienen könne §. 379

2. Der zweyte Abschnitt handelt von der Citadelle §. 380:386

a was eine Citadelle ist §. 380
b Reguln, nach welchen sie anzulegen ist §. 381:383
c Etliche Anmerkungen §. 384
d ob man Citadellen erbauen soll §. 385
e Ein Beyspiel §. 386

3. Der dritte Abschnitt handelt von den bey einer Festung anzulegenden verschanzten Lagern §. 387:392

a was darunter verstanden wird §. 387
b Nutzen derselben §. 388
c Unbequemlichkeiten §. 389
d nothwendige Bedingung, wenn man ein verschanztes Lager anlegen will §. 390
e Reguln, nach welchen dasselbe eingerichtet werden muß §. 391. 392

VII. Das siebende Hauptstück handelt von dem Bauanschlag einer Festung §. 393:442.

1 wird überhaupt angezeiget, was zu einem vollständigen Bauanschlag einer Festung erfordert wird §. 393
2 wird dieses weiter ausgeführet §. 394:442

a den horizontalen Raum zu bestimmen, den eine Festung einnimmt §. 394:397

α die Reguln §. 394
β Ein Beyspiel §. 395:397

1) wird überhaupt die Festung beschrieben, so hier zum Beyspiel dienen soll §. 395.
2) wird bey derselben der horizontale Raum berechnet §. 396:397

b die Menge der Erde zu bestimmen, die bey einer Festung ausgegraben werden muß §. 398:415

α die Erde, so aus dem Graben kommt §. 398:403

1) Die Reguln §. 398. 399
2) Ein Beyspiel §. 400:403

ß die Erde, so des Mauerwerks wegen auszugraben ist §. 404 : 413

1) die Reguln §. 404
2) ein Beyspiel §. 405 : 413

γ Die Erde, so aus den unterirdischen Gewölbern genommen wird §. 414. 415

c Die zu Aufführung der Wälle nöthige Erde zu berechnen §. 416 : 425

α) Die Reguln §. 416
ß) Ein Beyspiel §. 417 : 425

1) Berechnung der Erde zum Hauptwall §. 417. 418
2) zu den Grabenscheeren §. 419
3) zu den Ravelinen § 420
4) zu dem Glacis §. 421
5) zu den Kaponieren im Hauptgraben §. 422
6) zu den Kaponieren im Ravelinsgraben §. 423
7) zu den Traversen §. 424
8) Summe aller nöthigen Erde §. 425

d Die Kosten des Baues zu bestimmen §. 426 : 424

α überhaupt §. 426
ß insonderheit §. 427 · 442

1) die Kosten des Erdbaues §. 427 : 439

a) Die Reguln, nach welchen sie berechnet werden §. 427 : 435.

α) doppelte Methode, wie man zu Werke gehen kann §. 427

ß) Tagelohn der verschiedenen Arbeiter §. 428
γ) Tagesarbeit §. 429 : 435

(1) eines Arbeitenden, der die Erde ausgräbt §. 429 : 431
(2) eines Arbeitenden, der die Erde fortfähret §. 432 : 434
(3) eines Wallsetzers §. 438

b) ein Beyspiel §. 436 : 439

α) Kosten des Ausgrabens §. 436
ß) Kosten des Verführens §. 437

γ) Uebri-

γ) Uebrige Kosten §. 438
δ) Summe aller Kosten des Erdbaues §. 439

2) Die Kosten des Mauerwerks §. 440=442

a) Reguln §. 440
b) Ein Beyspiel §. 441. 442

VIII. Das achte Hauptstück handelt von dem wirklichen Bau einer Festung §. 443=462

1 von dem Absteken der Festungswerke § 443
2 von der gehörigen Vertheilung der ausgegrabenen Erde §. 449=452

a Reguln §. 444
b Ein Beyspiel §. 445=449

3 von dem wirklichen Ausgraben der Erde §. 450. 451
4 von dem Mauerwerk §. 452=454

a von den Grundmauern §. 452
b von fernerer Aufführung der Mauern §. 453
c von den Gewölbern §. 454

5 von dem Erdbau §. 455=462

a von Aufführung des Walles §. 455=460

α wenn eine Bekleidungsmauer da ist §. 485
β wenn keine Bekleidungsmauer da ist §. 459=460

1) Aufführung der Wände §. 456=457

a) Plakwerk §. 456
b) Rasenwerk §. 457

2) Aufführung des Walles selbst §. 458=460

a) Erste Methode §. 458
b) Zweyte Methode §. 459
c) Anmerkung §. 460

b von Aufführung der Brustwehr §. 461
c etliche Anmerkungen §. 462

IX. Das neunte Hauptstück redet von dem, womit eine Festung versehen werden muß §. 463=484

1 überhaupt §. 463
2 insonderheit §. 464=484

β von der Besatzung §. 464-470

α Die verschiedenen Arten von Menschen, so in einer Festung erfordert werden §. 464-470

β Die Menge, so von jeder Art nöthig ist §. 465-469

x) die Menge von Infanteristen §465-466

a) wie sie gefunden wird §. 465
b) ein Beyspiel §. 466

2) die Anzahl der nöthigen Reuterey §. 467
3) die Anzahl der nöthigen Ingenieurs §. 468
4) die nöthige Anzahl von Artilleristen und Minirern §. 469

γ was zu dem Stab einer Festung gehöret §. 470

b von dem Geschütz und der Munition §. 471-477

α die Reguln §. 471-476

1) von dem Geschütz §. 471. 472

a) von dem groben Geschütz §. 471
b) von dem kleinen Gewehr §. 472

2) von der Munition §. 473-476

a) überhaupt §. 473
b) insonderheit §. 474-476

α) Nöthige Kanonenkugeln, Bomben und Granaten §. 474

β) nöthiges Schiespulver §. 475
γ) nöthiges Bley und übrige Munition §. 476

β) ein Beyspiel §. 477

c von den Lebensmitteln §. 478-484

α überhaupt §. 478
β insonderheit §. 479-484

1) Brodt §. 479
2) Fleisch §. 480
3) Allerhand Zuthaten §. 481
4) Getränke §. 482
5) Tabak §. 483
6) Brennholz und Futter für die Pferde §. 484

X. Das zehente Hauptstück handelt von etlichen Befestigungsmanieren der berühmtesten Ingenieurs §. 485-561

Tabellarischer Inhalt

1 Grund, warum diese Abhandlung beygefüget ist §. 485
2 Beschreibung der Befestigungsmanieren selbst §. 486-560

a Beschaffenheit dieser Manier §. 486-493

1) Verfertigung des Hauptrisses §. 486. 487

a) dazu dienliche Tabelle §. 486
b) Verfertigung des Hauptrisses selbst §. 487

2) Verfertigung des Grundrisses und des Profilrisses §. 488-493

a) dazu dienliche Tabellen §. 488
b) Verfertigung der Risse §. 489-495

α) der Grundrisse §. 489-491

(1) der Oberfläche der Festung §. 489-490

(a) der vollständigen Grundrisse §. 489
(b) der verkürzten Grundrisse §. 490

(2) des Mauerwerks und der unterirdischen Gewölber §. 491

β) der Profile §. 492
γ) andrer künstlichen Risse §. 493

β Beurtheilung dieser Manier §. 494-501

1) von dem Hauptwall §. 494-498

α) Maximen, denen Vauban gefolgt ist §. 494-496

α) wesentliche §. 494-495
β) zufällige §. 496

β) Vortheile dieser Manier §. 497
γ) Mängel derselben §. 498

2) von dem Hauptgraben §. 499
3) von den Aussenwerken §. 500
4) von den bedeckten Weg und dem Glacis §. 501

b Beschreibung der zweyten Baubanischen Manier §. 502-515

α Beschaffenheit dieser Manier §. 502-510

1) der Hauptriß §. 502
2) der Grundriß und das Profil §. 503-510.

a) von den Contregarden §. 503. 504
b) von den Grabenscheeren §. 505

c) von

c) von den halben Monden §. 506. 507
d) von dem bedeckten Weg und dem Glacis §. 508
e) von der zurükgezogenen Festung §. 509
f) von dem Bollwerksthurm §. 510

ß Beurtheilung dieser Manier §. 511-515

1) von den Contregarden und der zurükgezogenen Festung §. 511-514
2) von den Aussenwerken §. 515

c Beschreibung der Coehornischen Manier §. 516-541

« Beschaffenheit dieser Manier §. 516-533

1) der Hauptriß §. 516. 517

a) dazu nöthige Tabellen §. 516
b) Verfertigung des Hauptrisses §. 517

2) Ausführliche Beschreibung des Grundrisses und des Profiles §. 518-533

a) von dem Hauptwall §. 518-526

α) von den Facen §. 518-520
β) von den Flanken §. 521
γ) von der Curtine §. 522. 523
δ) von den Bollwerksohren §. 524-526

(1) Beschaffenheit des Mauerwerks an denselben §. 525-526
(2) Innere Einrichtung §. 526

b) von den Aussenwerken §. 527-530

α) von den Ravelinen §. 527-529
β) von den Contregarden §. 530

c) von dem bedeckten Weg und dem Glacis §. 531-532
d) von einem kleinen Werk, so in der Kehle des Ravelins erbauet wird §. 533

ß Beurtheilung dieser Manier §. 534-541

1) Beurtheilung der einzeln Werke §. 534-540

a) des bedeckten Weges §. 534. 535

α) Vortheile desselben §. 534
ß) was man an den Kaponieren aussetzet §. 535

b) der Contregarden §. 536

c) der Raveline §. 53 - 7538
α) Vortheile §. 537
β) vorgegebene Mängel derselben §. 538
d) des Hauptwalles §. 539. 540
α) vortheilhafte Einrichtung desselben § 539
β) was man daran aussetzet §. 540
2) allgemeine Einwendungen gegen die bey dieser Manier angebrachten Maximen §. 541
d Beschreibung der Rimplerischen Festung § 542 - 561
α Beschaffenheit dieser Manier §. 542 - 554
1) Hauptriß §. 542. 543
2) Grundriß und Profil §. 544 - 554
a) von dem Hauptwall §. 544 - 548
α) von den Facen §. 544 - 550
(a) von den hohen Facen §. 544 - 545
(b) von den Faussebrayefacen §. 546 - 548
(a) von der niedrigen Face §. 546
(b) von dem Bonnet §. 547. 548
β) von den Flanken §. 549. 550
b) von dem bedeckten Weg §. 551. 552
c) von den Ravelinen §. 553
d) von den halben Monden §. 554
β Beurtheilung dieser Materie §. 555 - 561
1) überhaupt §. 555 - 557
a) Vortheile § 555. 556
b) Mängel und Unbequemlichkeiten §. 557
2) insonderheit von der innern Vertheidigung §. 588 - 561
a) Beschaffenheit derselben nach Sturms Meinung §. 558
b) Beurtheilung derselben §. 559. 560
c) Schluß des zweyten Theils §. 561

Zu verbessern.

Seite	73	Zeile	14	statt	in folgenden	lies	im vorhergehenden
"	125	"	19	"	Winkels	"	Winters
"	163	"	6	"	flecher	"	fleche
"	171	"	32	"	Flasche	"	Flesche
"	173	"	6	"	niederlassen	"	herauf winden
"	187	"	2	"	Vieleck	"	Viereck
"	200	"	12	"	1000	"	100
"	207	"	17	"	Winkel	"	Vieleck
"	208	"	6	"	Bedienungen	"	Bedingungen
"	238	"	27	"	erobern	"	nicht erobern
"	245	"	7	"	Flasche	"	Fleche
"	252	"	14	"	lunetter	"	lunettes
"	260	"	14	"	vermeinten	"	verneinenden
"	281	"	19	"	Flasche	"	Fleche
"	299	"	19	"	Flasche	"	Fleche
"	320	"	19	"	l f	"	Y
"	329	"	12	"	von einander	"	vor einander
"	358	"	23	"	einzuschiessen	"	einzuschliessen
"	366	"	19	"	Parchmitz	"	Parchwitz
"	369	"	8	"	zu einer die	"	die zu einer
"	387	"	33	"	Connona	"	Cremona
"	399	"	12	"	Vieleck	"	Viereck
"	441	"	18	"	sechs	"	zwey hundert und sechszehn
"	458	"	35	"	eben	"	aber
"	477	"	14	"	60000	"	240000
"	477	"	21	"	von	"	vor
"	498	"	27	"	Zoll	"	Schuhe
"	511	"	8	"	Radius	"	Reduit
"	541	"	10	"	6 a. d. Sp.	"	5 a. d. Sp.
"	558	"	33	"	Viereck	"	Vieleck.

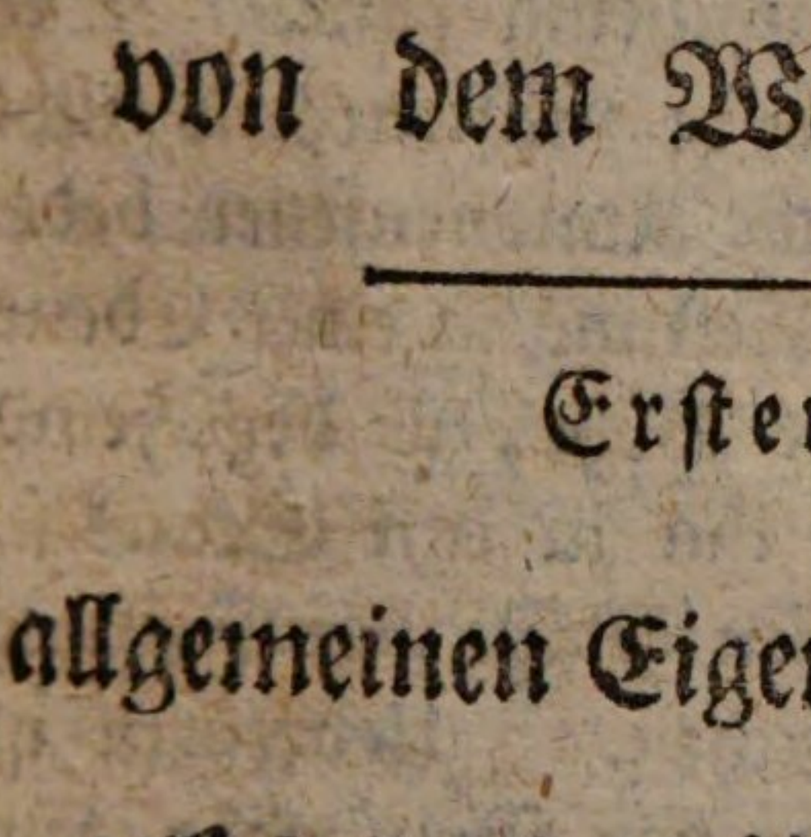
Anfangsgründe der Kriegsbaukunst.

Zweyter Theil.

Die Beschaffenheit der Festungen.

Erstes Hauptstück, von dem Wall einer Festung,

Erster Abschnitt, von den allgemeinen Eigenschaften eines Walles.



§. 1.

Festungen sind grössere und vollkommenere Schanzen, als die, so wir im ersten Theil betrachtet haben. Festungen werden aufgeführet, um einen wichtigen Platz, an dessen Erhaltung uns sehr viel gelegen ist, gegen die heftigsten Angriffe eines Feindes zu bedecken. Festungen werden erbauet, nicht etwa einer vorübergehenden Absicht wegen, wie die kleineren Schanzen, sondern um auf immer

Festungen.

eine Vormauer gegen jeden Feind zu seyn. Festungen werden angelegt, um uns einen sichern Ort zu verschaffen, dahin wir die vor dem Feind am meisten zu verwahrenden Sachen hinlegen können. Hieraus folgt also, daß wir bey einer Festung alle Regeln der allgemeinen Vertheidigungskunst auf das sorgfältigste anbringen, und überhaupt einer Festung alle nur mögliche Stärke verschaffen müssen.

§. 2.

Die Brustwehr wird bey ihnen nicht auf den blossen Horizont gesetzet.

Bey den kleineren Schanzen setzten wir die Brustwehr auf den bloßen Horizont. Diese niedrige Lage der Brustwehr würde aber bey Festungen in den meisten Fällen nachtheilig seyn. Der innere Raum der Festung würde meistentheils nicht hinlänglich gegen das feindliche Kanonenfeuer bedecket seyn. Denn wenn eine Festung in einer Ebene läge, so würde die geringste Höhe, so der Feind fände, oder sich verschaffte, ihn in den Stand setzen, die Straßen und freyen Plätze der Festung mit seinem Geschütz zu bestreichen. Ueberdem ist es bey einer so niedrigen Lage der Brustwehr dem Feind sehr leicht, sich gegen das Feuer der Besatzung zu bedecken, und die Besatzung hat keine Höhe, auf welcher sie ihr Geschütz stellen kann, um den Feind von weiten zu beschießen. Aus diesen und noch viel mehrern Gründen, so wir in der Folge finden werden, schließen wir also, daß es in den meisten Fällen nöthig und nützlich ist, um jede Festung eine Erhöhung aufzuwerfen, auf welche wir die Brustwehr setzen.

§. 3.

Wall. Dergleichen Erhöhung von Erde heißt ein **Wall** (rempart). Ein Wall bey einer Festung besteht

bestehet also aus zwey Theilen. Der hintere Theil, auf welchem die Soldaten und Kanonen stehen, so zu Vertheidigung der Festung gebraucht werden sollen, heißt der **Wallgang** (terreplein). Der vordere Theil, der zu Bedeckung dieser Soldaten und Kanonen gegen das feindliche Kanonen- und Flintenfeuer aufgeworfen wird, ist die **Brustwehr** (parapet). Von der Brustwehr brauche ich hier weiter nichts anzuführen, da ich in dem ersten Theil weitläuftig genug davon gehandelt habe, und es im Grunde keinen wesentlichen Unterschied ausmachet, ob man eine Brustwehr auf den bloßen Horizont, oder auf eine vorher aufgeworfene Erhöhung von Erde setzet. Was aber die übrige Einrichtung des Walles betrifft, davon muß näher gehandelt werden.

§. 4.

Materie desselben.

Der Wall um eine Festung wird von Erde aufgeführet, weil Erde am wohlfeilsten zu haben ist, weil man dadurch einen großen und beträchtlichen Graben erhält, der bey gehöriger Einrichtung eines der besten Vertheidigungsstücke der Festung wird, und weil sehr viele Absichten besser auf einen erdenen Wall, als auf einer aus Steinen erbauten Mauer erhalten werden. Die Alten führten um ihre Festungen hohe starke steinerne Mauern, und es war dieses bey der damaligen Art eine Festung anzugreifen und zu vertheidigen sehr gut. Allein so bald man den Gebrauch der Kanonen eingeführt hatte, und mit denselben die Festungswerke zu beschießen anfieng: so bald mußte man sich auch der Kanonen zur Vertheidigung bedienen. Da nun eine große Kanone in der Tiefe einen Raum von achtzehn Schuhen und drüber erfordert, und überdem auf dem Wall eine Brustwehr von Erde seyn muß,

die ebenfalls wenigstens achtzehen Schuhe dicke ist: so müßte man in neuern Zeiten Mauern erbauen, die etliche und vierzig Fuß stark wären. Wie viel Steine würden aber nicht zu einer dergleichen Mauer erfordert werden, und wie viel würde nicht eine solche Mauer kosten? Aus dieser einzigen Betrachtung folgt schon die Nothwendigkeit, den Wall von Erde aufzuführen, wenn auch sonst keine andere Vortheile damit verbunden wären. Es giebt aber noch mehrere Vortheile, die uns ein Wall von Erde verschaffet. Wir erhalten dadurch einen beträchtlichen Graben, der den Feind auf das kräftigste von Ersteigung des Walles abhält, und wir können uns in kurzer Zeit auf demselben verschanzen, wenn wir es nöthig zu seyn erachten.

§. 5.

Fortsetzung

Ich weiß wohl, daß dieser letzte Umstand dem Feind auch zum Vortheil gereichet, indem er dadurch in den Stand gesetzt wird, sich mit geringer Mühe in einem eroberten Werk festzusetzen, und daselbst ohne viele Schwierigkeiten seine Batterien zu Beschießung unsrer rückwerts liegenden Werke zu errichten. Ich weiß auch, daß deswegen von manchen Ingenieurs der Vorschlag geschehen ist, den Wall solcher Werke, die uns vorzüglich nachtheilig seyn könnten, lieber nicht von Erde zu erbauen. So will **Blondel** zum Beyspiel verschiedene Werke ganz von Mauerwerk aufführen, und so will der **Graf von Sachsen** manche Werke aus hölzernen kreuzweis über einander gelegten Balken zusammen setzen. Allein ob ich gleich zugebe, daß der Feind bey Eroberung eines erdenen Walles einige Vortheile hat: so sind doch bey Ausführung der Vorschläge, eine andre Materie zu den Wällen zu nehmen, so viel Schwierigkeiten, daß man dieselben

für

für unbrauchbar halten muß. Ueberdem gehen diese Vorschläge selbst nach der Meynung ihrer Urheber nur auf etliche besondere Fälle, überhaupt aber wird von ihnen auch Erde beybehalten. Ich werde hiervon im Folgenden noch einmal Gelegenheit zu reden haben.

§. 6.

Die Breite des Wallganges kann in jedem einzelen Fall leicht beurtheilet werden. Wenn Kanonen auf demselben stehen sollen, so muß der gehörige Raum dazu da seyn, und überdem muß hinter den Kanonen noch Platz seyn, um vorbey gehen zu können. Kleinere Kanonen brauchen zu ihren Bettungen eine Tiefe von zehen bis zwölf Schuhen; grössere Kanonen aber erfordern eine Tiefe von achtzehn Schuhen. Wenn also auf dem Wallgang einer Festung die größten Kanonen Platz haben sollen, so ist die geringste Breite, so man einem Wallgang geben darf, vier und zwanzig Schuhe. Weiß man vorher, daß man auf einem gewissen Werk nur kleine Kanonen brauchen wird, so darf man den Wallgang auch nur funfzehn bis achtzehen Fuß breit machen. Und wenn man auf ein gewisses Werk gar keine Kanonen stellen wollte, so braucht der Wallgang nur vier bis sechs Schuhe breit zu seyn. Breite des Wallganges.

§. 7.

Wie hoch der Wallgang seyn müsse, läßt sich überhaupt nicht ausmachen. Ein allzuhoher und ein allzuniedriger Wallgang taugen nichts. Ein allzuhoher taugt deswegen nichts. Höhe des Wallganges.

1. Weil der Feind ihn von weiten schon beschiessen kann. Dadurch werden wir also auffer Stand

gesetzet, dem Feind gehörigen Widerstand zu thun, wenn er näher anrücket.

2. Weil der schon nahe gekommene Feind von einem sehr hohen Wall nicht mehr beschossen werden kann. Wir können alsdann unsre Kanonen nicht tief genug richten, und es gehen also unsre Schüsse über den Feind weg. Findet dieses Statt, so pflegt man zu sagen, daß der Feind unter die Kanonen des Walles gekommen ist.

3. Weil die Schüsse, so von einem allzuhohen Wall geschehen, keine sonderliche Wirkung haben. Denn weil die Richtung dieser Schüsse einen ziemlich grossen Winkel mit der Horizontfläche machet, so treffen diese Schüsse nur einen einzigen Punct der Oberfläche des Erdbodens. Es wird daher von diesen Schüssen niemand getroffen, als der gerade auf diesem Punct stehet. Ist aber die Richtung der abgeschossenen Kanonenkugeln mit dem Horizont in einer Entfernung, die kleiner als sechs Schuhe ist, parallel, oder machen diese Richtung und die Horizontallinie einen sehr spitzen Winkel zusammen; so erstrecket sich die Wirkung dieser Schüsse auf einen weit grössern Theil der Oberfläche des Erdbodens. Jene Schüsse bohren gleichsam nur ein Loch in den Erdboden, diese aber bestreichen eine ganze Linie auf demselben: man nennet dahero auch jene Schüsse **einbohrende**, diese **bestreichende.**

§. 8.

Fortsetzung Ein allzuniedriger Wall hat aber auch seine Unbequemlichkeiten.

1. Weil der Feind gar zu leicht eine Höhe über denselben erhalten, und mithin die auf demselben stehenden Soldaten vertreiben kann. Findet der Feind in der Nachbarschaft des Walles eine Anhöhe, von welcher

welcher er unsern Wallgang übersiehet, so sind unsre Soldaten auf demselben nicht mehr sicher, und unser ganzer Wall hilft uns also nichts. Ich will nicht einmal anführen, daß in einem solchen Fall auch der innere Raum unsrer Festung den feindlichen Kanonenkugeln ausgesetzt ist.

2. Weil man von einem allzuniedrigen Wall den Feind nicht sehr weit sehen kann, und derselbe also im Stand ist, alle seine zum Nachtheil der Festung abzielende Vorkehrungen ohne sonderliche Gefahr vorzunehmen.

3. Weil man bey einem allzuniedrigen Wall nur einen kleinen Graben erhält, und derselbe auch sehr leicht von dem Feind erstiegen werden kann.

§. 9.

Will man die Höhe eines Walles in einzelen Fortsetzung
Fällen gehörig bestimmen, so muß man auf folgende Stücke Achtung geben.

1. Auf die umliegende Gegend. Je ebener die Gegend ist, desto niedriger darf man den Wall machen. Denn wenn man sich in einer ebenen Gegend nur um etliche Schuhe erhebet, so erhält man dadurch eine Höhe, von welcher man die ganze Gegend auf eine weite Strecke übersiehet, man erhält eine Höhe, die uns und den innern Raum unsrer Festung gegen den Feind hinlänglich bedecket, und man behält dabey den Vortheil, daß unsre Schüsse bestreichend sind. In einer solchen Gegend wird dahero eine Höhe von acht bis zehen Fuß hinreichend seyn. Befinden sich aber in der umliegenden Gegend Anhöhen, von welchen der Feind uns beschiessen kann: so müssen wir auch die Höhe unsers Walles wenigstens da, wo er gegen diese Anhöhen gekehret ist, vermehren. Ein Ingenieur wird in einzelen Fällen diesen Zuwachs von Höhe leicht be-

stimmen; da man aber nicht leicht einen Ort befestigen wird, in dessen Nachbarschaft sich sehr grosse Berge befinden: so wird schwerlich ein Fall vorkommen, wo man den Wallgang höher als fünf und zwanzig Fuß machen müßte.

2. Auf die Beschaffenheit des Bodens. Denn wenn der Boden trocken ist, so geben die Graben viel Erde; ist aber der Boden naß, so bekommt man aus dem Graben wenig Erde. Man ist dahero genöthiget, in jenem Falle hohe, in diesem Fall aber niedrige Wälle zu machen; wenn man nämlich in beyden Fällen den Graben einerley Größe giebet.

3. Zuweilen können ganz besondere Umstände einen Einfluß auf die Bestimmung der Höhe eines Wallganges haben. Wir wollen setzen, daß eine Festung auf einem hohen Berg anzulegen ist, wo man von den feindlichen Batterien nichts zu befürchten hat, und wogegen der Feind mit gewöhnlichen Laufgräben nichts auszurichten vermag. Da also in einem solchen Fall dem Feind fast nichts anders übrig bleibet, als daß er versuchet, ob er mit Leitern diesen Ort ersteigen kann: so kann ein Ingenieur durch Betrachtung dieser Umstände bewogen werden, seinem Wallgang eine mehr als gewöhnliche Höhe zu geben. Denn je höher der Wall ist, desto weniger ist es möglich, denselben mit Leitern zu ersteigen.

§. 10.

Innere und äussere Böschung des Walles.

Da der Wall von Erde aufgeführet wird, so muß derselbe von innen sowohl als von aussen eine Böschung bekommen. Die Grösse dieser Böschung wird überhaupt durch das Verhältniß der Anlage derselben zu der Höhe des Walles bestimmt. Die innere Höhe ist aber die Höhe des Wallganges, davon

von wir so eben geredet haben. Die äussere Höhe hergegen ist grösser. Denn da auf den Wallgang nach der äussern Seite zu die Brustwehr aufgesetzt wird, so muß man zu der Höhe des Wallganges noch die äussere Höhe der Brustwehr addiren, um die ganze äussere Höhe des Walles zu bekommen. Die Anlage der innern Böschung nimmt man bey einem ganz von Erde erbautem Wall gern so groß, als die ganze Höhe des Wallganges, ja wohl noch grösser an, damit der Wall desto fester sey, und die Last, so auf den Wallgang kommt, desto besser von ihm getragen werde. Die Anlage der äussern Böschung macht man aber gerne so klein als möglich, damit der Feind nicht gerade zu den Wall ersteigen könne. Ist daher der Boden gut, so nimmt man zur Anlage die halbe Höhe des Walles. Ist der Boden mittelmässig, so nimmt man zwey Drittheile von der Höhe. Ist aber der Boden ganz schlecht, so muß man wohl auch die ganze Höhe nehmen.

§. 11.

Durchschnitt des Walles. 1.

Stellen wir uns also den Durchschnitt eines Walles vor, so wird derselbe ohne darauf gesetzte Brustwehr die in der 1sten Figur gezeichnete Gestalt haben. bf ist die Höhe des Walles, bc die Dicke desselben, ab die innere Böschung, cd die äussere Böschung, af, so hier mit bf einerley Grösse hat, die Anlage der innern Böschung, und de, so hier halb so groß als ce oder bf ist, die Anlage der äussern Böschung. Setzt man aber auf den Wall eine Brustwehr, so ist der Durchschnitt desselben in der 2ten Figur abgebildet. ab ist die innere Böschung des Walles, bc ist der Wallgang, cd ist die Böschung der Bank, de ist die Bank, ef ist die innere Böschung der Brustwehr, fg ist die Krone der Brustwehr, gh ist die äussere Böschung 2.

des

des Walles und der Brustwehr. Ferner ist a o die Anlage der innern Böschung des Walles, o n ist die Breite des Wallganges, n m ist die Anlage der Böschung der Bank, m l ist die Breite der Bank, l k ist die Anlage der innern Böschung der Brustwehr, k i ist die obere Dicke der Brustwehr, und i h ist die Anlage der äussern Böschung des Walles und der Brustwehr. Endlich ist b c und c n die Höhe des Walles, d m und e l ist die Summe der Höhe des Walles und der Höhe der Bank, f k ist die Summe der Höhe des Walles und der innern Höhe der Brustwehr, und g i ist die Summe der Höhe des Walles und der äussern Höhe der Brustwehr.

§. 12.

Bekleidung des Walles.

Die ganze Festigkeit eines Walles beruhet grösstentheils auf den Böschungen; denn wenn diese schadhaft werden, so fällt das ganze Gebäude des Walles ein. Da nun die Erde in ihren Theilen keinen sonderlichen Zusammenhang äussert, so ist es vernünftig, daß man die Böschungen eines Walles mit andern Materien bekleidet. Von allen Materien, die hierzu in Vorschlag kommen könnten, sind keine andre tauglich als Rasen oder Steine. Denn da der Wall einer Festung ein dauerhaftes Werk seyn soll, so darf man keine Faschinen oder Breter nehmen, und man darf sich des Flechtwerks eben so wenig bedienen. Guter Rasen aber, der stark mit Wurzeln durchwachsen ist, verschaffet den Böschungen eine grössere Festigkeit, und diese Bekleidung ist auch dauerhaft. Noch fester und dauerhafter ist eine Bekleidung mit Mauerwerk, die also in dieser Absicht den Vorzug vor allen übrigen verdienet.

§. 13.

Ob man Mauerwerk nehmen soll.

Die Ingenieurs sind nicht insgesamt darüber einig, ob man den Wall einer Festung mit Mauerwerk

werk bekleiden soll oder nicht. Die, so ganz erdene bloß mit Rasen bekleidete Wälle haben wollen, führen zu ihrem Behuf an, daß die feindlichen Kanonenkugeln eine weit grössere Wirkung auf die Steine, als auf die Erde hätten, und daß besonders die Steine einer gemauerten Brustwehr weit grössern Schaden thäten, als die dagegen geschossene Kanonenkugeln. Sie berufen sich auch auf die von den ersten holländischen Ingenieurs erbauten Festungen, die in Belagerungen gute Dienste gethan haben, ohnerachtet gar kein Mauerwerk an ihnen gewesen ist. Allein diese Gründe sind nicht hinreichend, das Mauerwerk bey den Wällen zu verdammen. Es ist zwar nicht zu läugnen, daß die feindlichen Kanonenkugeln eine grosse Wirkung gegen die Bekleidungsmauern eines Walles thun, und es ist dahero allerdings fehlerhaft, wenn der Feind Gelegenheit findet, seine Batterien schon von weiten dagegen zu richten. Allein der Ingenieur muß diesem Uebel vorbeugen, ohne das Mauerwerk selbst weglassen zu dürfen. Etliche Ingenieurs haben ganz besondere Manieren angegeben, wie dieses Mauerwerk gegen die feindliche Batterien versichert werden soll. Andre haben dieses Mauerwerk dem Feind ganz aus den Augen entziehen wollen, so lange er noch weit von der Festung weg ist. Wir werden daher im Folgenden diese Vorschläge genauer zu untersuchen haben, um zu finden, ob diesem Fehler des Mauerwerks dadurch abgeholfen wird.

§. 14.

Was die Bekleidung der Brustwehren mit Mauerwerk betrifft, so halte ich dieselbe allerdings für fehlerhaft, allein daraus folgt nur, daß man keine Steine zur Bekleidung der innern und äussern Wand einer Brustwehr nehmen dürfe. Man würde

Fortsetzung

würde aber einen sehr grossen Sprung im Schlüssen machen, wenn man aus diesem Grund auch das Mauerwerk bey den Wällen verwerfen wollte. Was endlich die holländischen bloß von Erde erbauten Festungen betrifft; so kann man zugeben, daß in Holland und überall, wo ähnliche Umstände sind, dergleichen Festungen gut und dauerhaft sind. Untersucht man aber die Gründe, warum dieses in Holland Statt findet, so siehet man bald, daß daraus kein Schluß auf andere Länder gemacht werden darf. In Holland findet man mehrentheils einen schwarzen und leimigten Boden, der an und für sich sehr gut zusammen hält; was also hier angehet, ist deswegen nicht gleich in Gegenden, wo man eine sandigte Erde findet, anzubringen. In Holland findet man in einer Tiefe von sechs bis acht Schuhen unter dem Horizont Wasser, und dieses Wasser in den Graben schützet die Wälle gegen Ueberrumpelungen und gegen das Ersteigen mit Leitern, wenn auch kein Mauerwerk da ist. Anders aber ist es in den Ländern, wo man einen trockenen Horizont hat, und trockene Graben bekommt. Denn wenn man hier kein Mauerwerk anbringen wollte, so würde ein kühner Feind wegen der grossen Böschung der Erdwerke gerade zu auf den Wall laufen können. In Holland bekommt man wenig Erde aus den Graben, mithin werden die Wälle niedrig; und sie sind also auch aus diesem Grund dauerhaft, wenn man sie gleich nicht mit Steinen bekleidet. Anders aber ist es in den Ländern, wo man viel Erde aus den Graben bekommt, und wo man also höhere Wälle aufführen muß. Denn hier werden die Wälle natürlicher Weise viel eher einfallen, wenn sie nicht durch Mauerwerk befestiget werden.

§. 15.

§. 15.

Ueberdem giebt es noch besondere Gründe, die Fortsetzung uns bestimmen, den mit Mauerwerk bekleideten Wällen den Vorzug vor den blos erdenen zu geben.

1. Ist keine Bekleidung da, so ist an den Wällen beständig etwas auszubessern, und die Unkosten, so deswegen immerfort zu machen sind, belaufen sich in der Folge der Zeit höher als der anfängliche Bau einer Mauer vielleicht gekostet hätte.

2. Ist keine Bekleidung da, so sind dergleichen Festungen einer Ueberrumpelung zu sehr ausgesetzt, indem die Böschung in sehr vielen Fällen so groß angenommen werden muß, daß ein Soldat ohne Leiter auf den Wall klettern kann. Und wenn gleich ein nasser Graben dieses zur Sommerszeit verhindert, so thut er doch diese Dienste nicht mehr, wenn er im Winter zugefroren ist.

3. Ist keine Bekleidung da, so kann ein Verräther oder ein feindlicher Kundschafter leicht Gelegenheit finden, bey Nachtzeit aus der Stadt oder in die Stadt zu kommen, ohne von den gewöhnlichen Thorwachen bemerkt zu werden; und es finden auch die Soldaten von der Besatzung, so weglaufen wollen, weit eher Mittel, ihre Absicht zu erreichen.

4. Ist keine Bekleidung da, so kann der feindliche Minirer sich gar zu leicht in die Erde des Walles eingraben, ohne daß wir es ihm durch unser Flankenfeuer zu verwehren im Stande sind.

5. Die Besatzung muß in ihren Wällen unterirdische Behältnisse haben, worinn sie, ihre Lebensmittel, und ihre Kriegsbedürfnisse gegen die feindlichen Bomben gesichert sind. Folglich müssen bombenfeste Gewölber in dem Wall angebracht seyn. Da nun diese Mauern erfordern, so wird man zu jetzigen Zeiten nach Erfindung der Bomben keine

Festung gehörig angeben, welche man ganz ohne Mauerwerk erbauen wollte.

§. 16.

Bekleidungsmauern.

Es ist dahero vernünftig und rathsam, einen Wall von innen und von aussen mit Mauerwerk einzufassen. Man nennet diese Mauern **Bekleidungsmauern** oder auch **Futtermauern** (mur du revetement). Ich will hier nicht von der Materie dieser Mauern reden, noch auch von der Art und Weise, wie sie aus ihren Materien aufgeführet werden. Denn davon zu handeln, werde ich bessere Gelegenheit bekommen, wenn ich den eigentlichen Bau einer Festung zu erklären habe. Hier will ich voraussetzen, daß man gute und taugliche Materialien genommen habe, und daß die Mauer aus denselben auf eine feste und dauerhafte Art zusammengesetzet sey. Auch will ich hier voraussetzen, daß die Mauern einen festen Grund haben, auf welchen sie aufgeführet sind. Hier will ich jetzt blos die Figur und die Stärke der Mauern betrachten.

§. 17.

senkrecht gebaute Mauren.

Die gewöhnlichen bey einem bürgerlichen Wohngebäude aufgeführten Mauern haben an beyden Seiten senkrecht auf den Horizont errichtete Oberflächen, so daß die Figur ihres Durchschnittes ein Rechteck, wie a b c d in der 3ten Figur ist. Es geschiehet dieses aus verschiedenen Gründen. Theils würde eine schiefliegende Wand in einem Gebäude manche Unbequemlichkeit wegen Anbringung verschiedener Arten des Hausrathes haben; theils würde der Regen von aussen eine schiefliegende Mauer weit mehr als eine senkrechte treffen, und nicht nur die etwa darauf getragene Farbe sehr leicht abspülen, sondern auch der Mauer selbst Schaden thun; theils

3.

würde

würde sich auch der Staub an eine schiefliegende Mauer von innen und von aussen zu leicht und zu häufig ansetzen. Und diese Gründe sind auch bey den gewöhnlichen Umfassungs- und Schiedemauern eines Wohngebäudes hinreichend, daß wir von der einmal eingeführten Gewohnheit nicht abgehen. Denn da diese Mauern gewöhnlicher Weise keinem sonderlichen Seitendruck ausgesetzet sind: so würden wir nur einen sehr geringen Vortheil haben, wenn wir die Figur des Durchschnittes derselben verändern wollten.

§. 18.

Böschung der Bekleidungsmauern.

Anders aber ist es mit den Mauern, womit wir einen erdenen Wall bekleiden wollen. Diese Mauern haben von der angeschütteten Erde einen grossen Seitendruck auszustehen. Wenn wir uns nun nach der 4ten Figur eine Kraft vorstellen, welche von g gegen a würket, und wenn wir annehmen, daß eine Mauer aufzuführen ist, welche dieser Kraft gehörigen Widerstand leisten soll: so wollen wir dieser Mauer in Absicht ihres Durchschnittes eine doppelte Figur geben, um zu untersuchen, welche Art der Mauer am besten widerstehen wird. Der Durchschnitt der einen Mauer soll a b c d, der Durchschnitt der andern Mauer soll a e c f seyn. Beyde Durchschnitte sind ihrem Inhalt nach gleich groß angenommen, damit, wenn ein Unterschied zwischen beyden Mauern statt findet, derselbe lediglich aus der verschiedenen Figur derselben folge. Es lehret aber der Augenschein, daß die Kraft g a die Mauer a b c d weit leichter als die Mauer a e c f umstossen werde. Denn da die Grundlinie c f grösser ist, als die Grundlinie c d, so gehöret eine grössere Kraft dazu den Körper a e c f umzustossen als den Körper a b c d. Ist dahero die Mauer a b c d hin- 4.

reichend gewesen den Seitendruck der Kraft g a auszuhalten, so werden wir mit einer geringern Menge von Materialien die Wirkung eben dieser Kraft g a verrichten, wenn wir nur unsere Materialien nach einer andern Figur zusammensetzen. Es ist dahero den Reguln der Sparsamkeit gemäß, den Bekleidungsmauern eines Walles eine Böschung zu geben. Das heist: Man kann wohl in jedem Fall eine senkrecht aufgeführte Mauer angeben, die einem jeden noch so starken Seitendruck gewachsen ist; man erwählet aber alsdann grössere und kostbarere Mittel, seinen Endzweck zu erreichen, als nöthig sind. Denn es läst sich eine schief aufgeführte Mauer angeben, die aus weniger Materialien bestehet, und doch eben so stark dem Seitendruck widerstehet. Ja wenn wir auch zu der schief aufgeführten Mauer eben so viel Materialien nehmen wollten, als zu der senkrechten; so wird doch alsdann die schiefe weit mehr Widerstand leisten als die senkrechte.

§. 19.

warum nur die äussere Wand der Mauern eine Böschung bekommt.

Bekommen dahero die Bekleidungsmauern eines Walles eine Böschung, so wird ihnen diese entweder an beyden Seiten oder nur an einer, und im letzten Fall entweder an der innern gegen den Wall zugekehrten oder an der äussern Seite gegeben. Sehen wir auf die Gewohnheit der Ingenieurs: so führen sie ihre Bekleidungsmauern von innen senkrecht auf, von aussen aber geben sie denselben eine Böschung. Eine Mauer, welche von beyden Seiten eine Böschung hätte, würde zwar an und vor sich eine grössere Festigkeit haben; allein andere Gründe bestimmen uns, die Mauer an der inwendigen Seite senkrecht aufzuführen. Wollte man eine Mauer von innen schief aufführen, so würde die in dem Erdboden befindliche Nässe weit eher in die Mauer eindringen und die-

dieselbe beschädigen, als wenn man sie senkrecht erbauet. Es ist auch der Seitendruck der Erde auf eine inwendig mit einer Böschung versehenen Mauer stärker, als auf eine senkrecht aufgeführte. Man stelle sich in der 5ten Figur vor, daß a b die schiefe, 5
b c aber die senkrechte Wand einer Bekleidungsmauer sey: so lehrt der Augenschein, daß auf die schiefliegende Mauer nicht nur die ganze Erde drückt, womit auch die senkrechte Mauer beschwert wird, sondern auch überdem noch die Erde, welche in dem Dreyeck abc enthalten ist. Da nun bey einer Bekleidungsmauer von aussen kein Seitendruck statt findet, so haben wir auch nicht nöthig, der Mauer von innen eine Böschung zu geben. **Belidor** führt zwar an, daß etliche neue Ingenieurs die ganze Sache hätten umkehren, und die Bekleidungsmauern von aussen senkrecht, von innen aber mit einer Böschung aufführen wollen; allein er zeigt auch, daß diese neue Methode völlig wider die Reguln seyn würde. Führte man die Mauer von aussen senkrecht auf, so würde sie dem Seitendruck der Erde nicht so gut widerstehen; sie würde, zumal wenn die Materialien nicht sehr gut wären, leicht Risse und Sprünge bekommen; und der Feind würde davon wichtige Vortheile bey dem Brescheschiessen haben. Diese Gründe sind meinem Bedünken nach erheblich genug, daß wir den Bekleidungsmauern jederzeit eine Böschung auf der äussern Seite geben.

§. 20.

Wie groß soll aber diese Böschung oder vielmehr ihre Anlage seyn? Ueberhaupt wird die Grösse dieser Anlage durch das Verhältniß zu der Höhe des Walles bestimmt. Denn je grösser die Anlage in Absicht auf die Höhe ist, desto stärker ist auch die Böschung. Insonderheit ist dahero auszu- Grösse der Böschung.

machen, was für ein Verhältniß zwischen der Höhe der Mauer und der Anlag der Böschung derselben anzunehmen ist. Sehen wir blos darauf, in welcher Verbindung das wenigste Mauerwerk einem gewissen Seitendruck gewachsen ist, so würden wir eine grosse Anlage zu erwählen haben. Allein wenn man einer Mauer eine gar zu grosse Böschung giebt, so ist sie dem Regen und der Witterung zu sehr ausgesetzt, und man muß dahero lieber eine kleinere Böschung und mehr Steine nehmen. **Vauban** hat durchgängig festgesetzt, daß man zur Anlage der Böschung den fünften Theil der Höhe nehmen soll. Kein Ingenieur hat auch meines Wissens jemals eine grössere Anlage bey Mauerwerk erwählet. Wohl aber ist verschiedenen diese Anlage noch zu groß vorgekommen, und sie haben dieselbe bis auf ein Siebentheil ja bis auf ein Zehentheil der Höhe vermindert. Giebt man nur sonst den Mauern die gehörige Stärke, so kann man einen beliebigen Theil der Höhe zur Anlage der Böschung nehmen; man wird aber finden, daß man desto mehr Mauerwerk brauchet, je geringer man die Anlage der Böschung macht. Die Tabelle, welche ich hernach von der Stärke und Beschaffenheit der Bekleidungsmauern beyfügen werde, wird dieses deutlicher zeigen.

§. 21.

Stärke der Mauern.

Um alles zu beantworten, was in Absicht der Bekleidungsmauern gefragt werden kann, müssen wir nun noch untersuchen, wie stark dieselben zu machen sind. Ueberhaupt erhellen sogleich folgende Sätze.

1. Je besser das Mauerwerk ist, das ist, je bessere Steine und je bessere Mörtel wir zu der Mauer nehmen, und mit je mehrerem Fleiß wir die Mauer daraus aufführen; desto schwächer darf die Mauer

seyn

seyn. Diesen Umstand will ich aber hier aus der Acht lassen, und festsetzen, daß wir zu allen Mauern wenigstens mittelmäßig gute Materialien haben.

2. Je höher die Mauer ist, desto stärker muß sie gemacht werden. Denn je höher sie ist, desto stärker ist der Senkrechte- und der Seitendruck, welchen sie auszustehen hat.

3. Je geringer die Böschung ist, welche man der Mauer auf der äussern Seite giebet, desto dicker muß sie aber gemacht werden. Dieses folgt unmittelbar aus dem, was ich in den vorigen Hen von der Böschung einer Mauer angezeigt habe.

4. Je grösser die Last ist, welche eine Mauer zu tragen hat, und je stärker der Seitendruck ist, welchem sie unterworfen ist, desto dicker muß die Mauer oben gemacht werden.

§. 22.

Fortsetzung

Auf den letzten Umstand müssen wir besonders bey den Bekleidungsmauern eines Walles sehen, weil sich bey denselben ein Umstand befindet, welcher den Seitendruck der Erde ansehnlich vermehret. Es ist nemlich nicht rathsam, die äussere Böschung der auf einen Wall gesetzten Brustwehr mit einer Mauer zu bekleiden, weil die davon abgeschossenen Steine der Besatzung hinter der Brustwehr zu viel Schaden zufügen. Es gehet daher die äussere Bekleidung eines Walles nur bis an die Brustwehr z. E. in der 6ten Figur gehet die Mauer nur bis b, von b bis a aber ist keine Mauer. Nun ist gewis, daß diese Mauer b c e f nicht nur die Erde des eigentlichen Walles aufzuhalten hat, sondern auch noch von der Last der ganzen Brustwehr d a b gedrücket wird. Mithin ist es nothwendig, diese Mauer stärker zu machen, folglich b e grösser anzunehmen, als wenn keine Brustwehr da wäre. Ich weiß wohl, daß

6.

Vauban und andere Ingenieurs, so ihm folgen, auf ihre Hauptmauer ein kleines Mäuergen aufsetzen, womit sie die äussere Wand der Brustwehr einfassen; allein da diese Mauer sehr schwach gemacht wird, und da man dadurch nur die sonst beständig vorfallenden Ausbesserungen an der äussern Böschung der Brustwehr verhüten will: so darf man darauf bey Bestimmung der Dicke der Hauptmauer keine Rücksicht nehmen. Man pflegt auch wohl in manchen Fällen die Bekleidungsmauer noch niedriger zu machen, und den Wall nur bis auf eine Höhe von etlichen Schuhen mit einer Mauer einzufassen. Da nun alsdann die ganze Last des über der Mauer befindlichen Walles auf die Mauer drücket, so muß man hier die Mauer weit stärker machen, als ihrer eigentlichen Höhe wegen nöthig wäre.

§. 23.

Strebepfeiler

Ehe ich die eigentliche Anwendung dieser Grundsätze auf die Dicke der Futtermauer in einzeln Fällen zeige, muß ich noch von einem andern Verstärkungsmittel der Mauern reden, so von den Ingenieurs fast durchgängig angebracht wird. Es sind dieses die sogenannten **Strebepfeiler** (contreforts, eperons) die man an eine Mauer in gewissen Entfernungen von einander anbauet. Man weiß es aus der bürgerlichen Baukunst, daß dergleichen angebaute Pfeiler die Festigkeit einer Mauer sehr vermehren. Denn wenn z. B. eine Mauer schadhaft geworden ist, und man befürchtet, daß sie einfallen möchte, so verstärkt man sie durch einen oder etliche Pfeiler, so man an den gehörigen Orten anbringt. Man weiß auch, daß besonders Pfeiler sehr gute Dienste bey einer Mauer thun, wenn sie seitwerts gedrückt wird. So pflegt man die Grundmauern eines Gebäudes, welche einen Seitendruck von der

Erde

Erde, dem Pflaster, und den vorbeyfahrenden Frachtwagen auszustehen haben, mit Strebepfeilern zu verstärken, und eben so pflegt man Pfeiler an die Mauern anzubauen, welche Gewölber tragen sollen. Es ist dahero leicht einzusehen, daß die Bekleidungsmauern eines Walles, die mit der Last des ganzen Walles beschweret sind, wichtige Vortheile von angemauerten Strebepfeilern haben werden. Es sey in der 7ten Figur AB der Grundriß einer Mauer, 7. so stellen hier die Vierecke CD und E Strebepfeiler vor. Die Seite xy des Strebepfeilers C, wo er mit der Mauer verbunden ist, heist die **Wurzel** desselben; (racine du contrefort) die Seite ou aber welche von der Mauer abgewendet ist, wird der **Schweif** desselben genannt (queue du contrefort).

§. 24.

Die Strebepfeiler würden allerdings die meisten Vortheile bringen, wenn man sie an der auswendigen Seite der Bekleidungsmauern anbauete. Denn alsdann würden sie mit desto grösseren Nachdruck der auf die Mauer von innen herauswärts würkenden Last widerstehen. Allein verschiedene Gründe erlauben es nicht die Pfeiler auswendig aufzuführen. Ich will mich nicht einmal darauf berufen, daß diese auswendig angebrachte Strebepfeiler ein schlechtes Aussehen verursachen würden; sondern ich bemerke nur, daß man dadurch verhindert werden würde, den Fuß der Mauer seitwärts zu bestreichen. Die von dem Feind zwischen zwey Strebepfeilern angelegten Leitern und der, de[illegible] arbeitende feindliche Minirer würden von unsern Flanken nicht beschossen werden können. Man erbauet dahero die Strebepfeiler an der inwendigen gegen den Wall gekehrten Seite der Mauer, wo sie ebenfalls, obgleich in einem geringerem Grad, die Festigkeit

warum sie an die innere Seite kommen.

der Mauer vermehren helfen. Denn da durch sie die Grundfläche der ganzen Mauer vergrössert wird, so stehet die Mauer auch jetzo fester als vorher.

§. 25.

Beschaffenheit der Strebepfeiler.

Je länger die Strebepfeiler sind, je dicker sie gemacht werden, je näher sie bey einander stehen, und je höher sie sind, desto mehr wird durch dieselben die Festigkeit der Mauer vermehret. Ich mache in Absicht aller dieser Umstände folgende Anmerkungen.

1. Die Strebepfeiler werden so hoch gemacht als die Bekleidungsmauer, ja wenn der Wall nur bis auf eine gewisse Höhe mit Mauerwerk bekeidet ist, so ist es gut, wenn man die Strebepfeiler etliche Fuß höher als die Mauer macht. Denn sie vermindern alsdann den Druck der aufgeschütteten Erde auf die Mauer.

2. Je schwächer man verhältnißweise die Mauer macht, desto länger müssen die Strebepfeiler seyn. Ist aber die Mauer an und für sich schon stark, so macht man die Strebepfeiler ohne Nachtheil kürzer.

3. Die Dicke der Strebepfeiler und ihre Entfernung stehen in einem gewissen Zusammenhang. Je weiter man sie aus einander setzet, desto stärker muß man sie machen; je näher man sie zusammen bringt, desto schwächer brauchen sie zu seyn.

§. 26.

Figur derselben.

Die Figur eines Strebepfeilers ist prismatisch, das heist, die Wände desselben werden senkrecht auf den Horizont ohne einige Böschung aufgeführet. Es geschiehet dieses aus eben dem Grunde, warum wir oben gesehen haben, daß die Bekleidungsmauern eines Walles an ihrer innern Seite lothrecht erbauet wurden. Man will nemlich den Druck der Erde vermindern, und so viel als möglich das Eindringen

der

der Nässe in die Mauer verhüten. Was aber die Grundfläche eines Strebepfeilers betrift: so lassen sich davon dreyerley Figuren angeben, die in der 8ten Figur zu sehen sind. Die Grundfläche des Strebepfeilers ist nemlich entweder ein Rektangul, wie abcd, oder ein Paralleltrapez, und in diesem letzten Fall ist entweder die Wurzel des Strebepfeilers grösser als sein Schweif, wie in efgh, oder der Schweif ist grösser als die Wurzel wie in iklm. Es frägt sich also, welche von diesen Figuren die beste ist. Wenn ein Strebepfeiler keinen andern Nutzen haben soll, als daß eine Mauer, die keinem Seitendruck ausgesetzt ist, dadurch gegen das Einfallen geschützet werden soll, so ist jede Figur ziemlich gleichgültig, und man kann dahero die Figur des Pfeilers C erwählen, dessen Grundfläche ein Rektangul ist. Wenn aber die Strebepfeiler zugleich einem Seitendruck auf die Mauer widerstehen sollen, so ist alsdann die Figur der Grundfläche nicht gleichgültig. Geschiehet der Seitendruck an die Seite pq, welche den Strebepfeilern entgegengesetzt ist, so ist es am sichersten, die Wurzel des Strebepfeilers breiter als den Schweif desselben zu machen, mithin der Grundfläche die Gestalt efgh zu geben. Ist aber der Seitendruck auf der Seite no, wo sich die Strebepfeiler selbst befinden, so ist die andre Figur iklm rathsamer, daß nemlich die Wurzel kleiner, als der Schweif gemacht wird. 8.

§. 27.

Nach diesen Gründen sollten also die Strebepfeiler der Bekleidungsmauer eigentlich die Gestalt wie iklm haben. Sehen wir aber auf die Gewohnheit, so finden wir durchgängig die Figur efgh eingeführet. Der Grund hiervon kann nicht darinn liegen, daß bey dieser Figur der Druck der Erde auf den Pfeiler vermindert würde. Denn nimmt man die Fortsetzung

drey Pfeiler in der 8ten Figur C, D und E gleich groß und gleich hoch an, so wird jeder gleich stark von der dahinter aufgeschütteten und zu beyden Seiten befindlichen Erde gedrücket werden. Auch kann der Grund nicht darinn liegen, daß die Figur des Strebepfeilers D den Kanonenkugeln des Feindes besser widerstehen könne, als die Figur des Pfeilers E. Denn man würde mit weit mehrerem Recht das Gegentheil behaupten, weil der Pfeiler e f g h eine grössere Front den Kanonen darbietet, als der Pfeiler i k l m und weil die spitzen Winkel bey e und f eher abgeschossen werden können als die stumpfen Winkel bey i und k. **Belidor** glaubt, daß man in der Kriegsbaukunst diese Figur der Strebepfeiler wie e f g h erwählet habe, damit die Fläche, wodurch der Pfeiler mit der Mauer verbunden wird, desto grösser sey. Denn bey der in der Kriegsbaukunst angenommenen Lage der Strebepfeiler kommt allerdings sehr viel darauf an, daß der Pfeiler und die Mauer gut zusammen verbunden sind. Sind aber alle übrige Umstände gleich, so hängt der Pfeiler D mit der Mauer stärker zusammen als der Pfeiler E.

§. 28.

Vaubans Theorie von den Bekleidungsmauern.

Meine Absicht erlaubt es nicht, die bisher angefangene Theorie des Mauerwerks weiter fortzusetzen. Ich will aber jetzt meinen Lesern noch die verschiedenen Regeln anzeigen, nach welchen die Ingenieurs ihr Mauerwerk einrichten wollen. Zuvörderst will ich der Methode **Vaubans** Erwehnung thun. **Vauban** beobachtet in Absicht des Mauerwerks folgende Regeln.

1. Die obere Dicke seiner Mauern ist bey guten Materialien jederzeit vier und einen halben, bey mittelmässigen fünf, und bey ganz schlechten fünf und einen halben Fuß. Inwendig gegen den Wall

zu werden die Mauern lothrecht aufgeführet, auf der äussern Seite aber bekommen sie eine Böschung, deren Anlage dem fünften Theil der Höhe gleich ist.

2. Dieses Gesetz gilt eigentlich nur, wenn der Wall in seiner ganzen Höhe mit Mauerwerk bekleidet wird. Wenn aber ein Theil des Walles über der Mauer ohne Bekleidung bleibet; so muß man die Mauer doch so dicke machen, als wenn sie den ganzen Wall hinauf geführet werden sollte. Das heißt: Auf jede fünf Fuß Höhe, so über der Mauer sind, muß die Mauer um einen Fuß stärker gemacht werden. Ist der Wall z. B. fünf Fuß über der Mauer ohne Bekleidung, so muß die Mauer eine Dicke von sechs Schuhen bekommen; ist der Wall zehen Fuß über der Mauer ohne Bekleidung, so wird die Mauer sieben Fuß dicke gemacht, u. s. w.

3. Kommt auf den Wall ein Kavalier, der von der Brustwehr nicht weiter als zwey Ruthen entfernt ist, so wird die obere Dicke der Mauer auf jede fünf Fuß Höhe des Kavaliers um einen halben Schuh dicker gemacht. Das heißt. Wird z. B. auf einen Wall ein Kavalier gesetzt, der zehen Fuß hoch ist, und zwischen welchem und der Brustwehr des Walles nur ein Raum übrig bleibet, der ohngefehr vier und zwanzig Fuß breit ist: so wird die Bekleidungsmauer des Walles, die sonst nur fünf Schuhe oben dicke wäre, anjetzt sechs Schuhe dicke gemacht.

4. Die Strebepfeiler kommen an die inwendige Seite der Bekleidungsmauer achtzehen Fuß von einander zu stehen, so daß von der Mittellinie des einen Strebepfeilers bis zur Mittellinie des andern eine Entfernung von achtzehen Schuhen ist. Sie werden hinten und an ihren beyden Seiten lothrecht aufge-

aufgeführet, vorne aber mit der Mauer auf das beste verbunden. Ihre Höhe ist der Höhe der Mauer gleich.

5. Die eigentliche Länge und Dicke der Strebepfeiler ist aus der Höhe der Mauer zu beurtheilen. Sollte aber ein Theil des Walles über der Mauer ohne Bekleidung seyn, so muß man doch die Strebepfeiler so lang und so dicke machen, als wenn der Wall völlig mit Mauerwerk versehen wäre. Das heißt, wenn z. B. die Mauern funfzehen Fuß hoch wäre, und der Wall über der Mauer noch eine Höhe von zehen Schuhen hätte: so muß man Strebepfeiler erwählen, die eigentlich zu einer fünf und zwanzig Fuß hohen Bekleidungsmauer gehörten.

§. 29.

Vaubans Tabelle davon.

Ich will nunmehro selbst die Vaubanische Tabelle hersetzen, in welcher die Beschaffenheit der Bekleidungsmauern und der Strebepfeiler nach diesen Grundsätzen auf Höhen von zehen bis achtzig Fuß bestimmt ist.

Tabelle

Tabelle
von der Stärke der Bekleidungsmauern und der Strebepfeiler nach Vaubans Grundsätzen.

Höhe der Mauer.	Obere Dicke derselben.	untere Dicke.	Abstand der Mitte eines Strebepfeilers von der Mitte des andern.	Länge der Strebepfeiler.	Dicke derselben an der Wurzel.	Dicke am Schweif.
Schuhe.	Schuhe.	Schuhe.	Schuhe.	Schuhe.	Schuhe.	Sch. Zolle.
10	5	7	18	4	3	2. 0
20	5	9	18	6	4	2. 8
30	5	11	18	8	5	3. 4
40	5	13	18	10	6	4. 6
50	5	15	18	12	7	4. 8
60	5	17	18	14	8	5. 4
70	5	19	18	16	9	6. 0
80	5	21	18	18	10	6. 8

§. 30.

Belidor hat gegen diese Vaubanische Bestimmungen allerhand Einwürfe gemacht, und besonders gezeigt, daß Vauban die niedrigen Mauern zu stark, die hohen Mauern aber zu schwach mache. Indessen will er nicht alles in dieser Tabelle verwerfen, sondern schlägt nur folgende Verbesserungen vor. Er setzt aus vielfältiger Erfahrung fest, daß eine Mauer, die dreyssig bis fünf und dreyssig Fuß hoch ist, eine gehörige Festigkeit äussert, wenn sie oben fünf Fuß dicke gemacht wird, an der äussern Seite auf jede fünf Fuß Höhe einen Fuß zur Anlage der Böschung bekommt, und an der innern Seite mit den in der Tabelle angezeigten Strebepfeilern verstärkt wird. Die niedrigere Mauern will Belidor aber schwächer machen, so

Belidors Einwendungen dagegen.

daß

daß eine zehen Fuß hohe Mauer oben nur vier Schuh, eine zwanzig Fuß hohe Mauer aber vier und einen halben Schuh dicke gemacht wird. Sind hergegen die Mauern vierzig und mehr Fuß hoch, so soll auch ihre Stärke grösser als fünf Fuß seyn. Nämlich bey einer Höhe von vierzig Schuhen fünf und einen halben Schuh, bey einer Höhe von sechszig Schuhen sechs und einen halben Schuh, u. s. w. das übrige soll bleiben, wie in der Tabelle.

§. 31.

Belidors Tabellen.

Weil nach der Vaubanischen Tabelle die Anlage der Böschung jederzeit dem fünften Theil der Höhe gleich gesetzt ist; weil Vauban in seiner Tabelle keinen Unterschied zwischen Mauern, so eine Brustwehr zu tragen haben, und Mauern, die damit nicht beschwert sind, gemacht hat; und weil viele Bestimmungen in der Vaubanischen Tabelle nur nach Gutdünken angenommen sind: so hat Belidor sich die Mühe gegeben, Tabellen zu berechnen, die richtiger als die Vaubanischen seyn sollen, und dabey auch eine grössere Ausdehnung und allgemeinere Brauchbarkeit haben. Ich will diese Tabellen zuvörderst hierher setzen, und alsdann etliche Anmerkungen beyfügen.

Erste Tabelle

von der Stärke der Bekleidungsmauern eines Walles, über welchen sich eine Brustwehr befindet, nach Belidors Grundsätzen.

Höhe der Mauer.	obere Dicke der Mauer, wenn die Anlage ihrer Böschung					
	dem 5ten	dem 6sten	dem 7ten	dem 8ten	dem 9ten	dem 10ten Theil der Höhe gleich ist.
Schuhe	Sch. Z. L.	Sch. Z. L.	Sch. Z. L.	Sch. Z. L.	Sch. Z. L.	Sch. Z. L.
10	3. 5. 4	3. 8. 11	3. 11. 5	4. 1. 3	4. 2. 9	4. 4. 3
15	4. 1. 4	4. 6. 9	4. 10. 8	5 1. 8	5. 3. 1	5. 5. 1
20	4. 8. 8	5. 3. 9	5. 9. 4	6. 0 8	6. 3. 11	6. 6. 5
25	5. 2. 0	5. 10. 7	6. 1. 11	6. 9. 11	7. 1. 7	7. 4. 8
30	5. 5. 9	6. 5. 3	6 9. 11	7. 6. 4	7. 8. 9	8. 0. 6
35	5. 8. 3	6. 8. 4	7. 4. 11	7. 11. 9	8. 5. 0	8. 9. 4
40	5. 10. 7	7 0. 9	7. 8. 4	8 2. 9	8. 11. 10	9. 4. 8
45	6. 0. 6	7. 3. 0	8. 3. 0	8. 11. 7	9. 6. 3	9. 11. 3
50	6. 1. 8	7. 6. 9	8 7. 5	9. 4. 8	10. 0. 5	10. 6. 3
55	6. 2. 9	7. 10. 2	8. 11. 0	9. 9. 5	10. 5. 8	11. 0. 8
60	6. 3. 4	8. 0. 3	9. 2. 6	10. 1. 10	10 10. 10	11. 6. 1
65	6. 4. 6	8 3 9	9. 6. 4	10. 7. 7	11 3 4	12. 1. 2
70	6. 5. 7	8. 6 0	9. 9. 3	10. 9. 3	11. 6 6	12. 5. 2
75	6. 6. 6	8. 7. 9	9. 10. 9	11. 1. 6	11. 10. 8	12. 8. 8
80	6. 7. 4	8. 8. 3	10. 0. 3	11. 3. 3	12. 1. 5	13. 0. 9
85	6 8. 2	8 9. 6	10 2. 5	11. 5. 3	12. 3. 7	13. 4 11
90	6. 9. 6	8 10. 3	10 3. 11	11. 7. 9	12 5. 4	13. 7. 9
95	6. 11. 6	8. 11. 0	10. 4 9	11. 8 4	12. 7. 4	13. 9. 7
100	7. 0. 0	9. 0. 0	10. 6. 0	11. 9. 2	12. 9. 0	14. 0. 6

Zweyte

Zweyte Tabelle

von der Stärke der Bekleidungsmauern, so keine Brustwehr zu tragen haben, nach Belidorn.

Höhe der Mauer	obere Dicke derselben, wenn die Anlage ihrer Böschung					
	dem 5ten Theil der Höhe gleich ist.	dem 6ten Theil der Höhe gleich ist.	dem 7ten Theil der Höhe gleich ist.	dem 8ten Theil der Höhe gleich ist.	dem 9ten Theil der Höhe gleich ist.	dem 10ten Theil der Höhe gleich ist.
Schuhe	Sch. Z. L.	Sch. Z. L.	Sch. Z. L.	Sch. Z. L.	Sch. Z. L.	Sch. Z. L.
10	1. 3. 0	1 6. 5	1. 8. 11	1. 10. 8	2. 0. 1	2. 1. 4
15	1. 10. 2	2 3. 2	2. 7. 0	2. 9. 10	3. 0. 0	3. 1. 8
20	2. 4 5	2 11. 2	3 4. 10	3. 7. 1	3. 10 10	4. 1. 8
25	2 10 8	3 6. 2	4. 0. 3	4. 5. 1	4. 8. 9	4 11. 7
30	3 3 6	4. 3 5	4. 8. 3	5. 3. 7	5. 6. 9	5. 10. 7
35	3. 8. 0	4. 4. 7	5. 4 2	5. 10. 10	6. 3. 11	6. 8. 8.
40	4. 0. 0	5. 1. 3	5 11. 3	6. 6. 7	7. 0. 5	7 5. 9
45	4. 3. 3	5. 6. 6	6. 5. 4	7. 1. 9	7. 8 5	8. 1. 11
50	4. 6. 1	5 10. 9	6. 11. 3	7. 8. 4	8. 4. 1	8 9. 6.
55	4. 8. 4	6. 2. 9	7. 4. 2	8. 2. 4	8. 11. 7	9 5. 2
60	4 10. 2	6. 6. 11	7. 9. 1	8. 8. 1	9. 5. 0	10 0. 4
65	4 11. 9	6. 9 11	8 1. 9	9. 1 10	9. 10 8	10 6 5
70	5. 1. 9	7. 9. 6	8. 4 1	9. 5. 6	10. 4 8	10. 0 4
75	5. 2. 2	7. 3. 9	8. 7. 6	9 8. 7	10. 8. 0	11. 6 0
80	5. 3. 4	7. 5. 5	8. 10. 1	9. 11. 0	10. 11. 6	11. 11. 4
85	. 4. 7	7. 6. 9	8. 11. 6	10. 1. 6	11 2. 0	12. 4. 0
90	5. 5. 6	7. 7. 4	9. 1. 8	10. 3. 8	11. 4 10	12. 7. 6
95	5. 5. 9	7. 8. 6	9. 3. 6	10. 5. 4	11. 6. 4	12 10. 2
100	5. 6. 6	7. 9. 7	9. 4. 9	10 7. 0	11. 8. 0	13. 0. 9

§. 32.

Zu mehrerer Erläuterung dieser Tabellen will ich folgende Anmerkungen beyfügen. Anwendung davon.

1. Die neuere Ingenieurs halten die von **Vauban** angenommene Böschung des Mauerwerks zu groß, weil ihrem Bedünken nach die Mauer dabey zu sehr der Witterung ausgesetzt ist. Will man aber eine kleinere Böschung erwählen, so muß man die Mauer stärker machen, als **Vauban** in seiner Tabelle sie angegeben hat. Um nun gleich zu finden, wie stark die Mauer oben bey einer jeden Böschung seyn müsse, so hat **Belidor** in diesen Tabellen die obere Dicke der Mauer für sechs verschiedene Böschungen berechnet. Ich habe nicht nöthig gefunden, die untere Dicke der Mauer aus den **Belidorischen** Tabellen hier mit abdrucken zu lassen, weil sich dieselbe aus der Höhe der Mauer, aus der obern Dicke derselben und aus der bestimmten Anlage der Böschung von selbst giebet. Z. B. Eine sechszig Fuß hohe Mauer ist unten zwölf Fuß dicker wie oben, wenn die Anlage der Böschung der fünfte Theil der Höhe ist; wenn hergegen die Anlage nur dem sechsten Theil gleich ist, so ist sie unten nur zehen Fuß dicker wie oben, u. s. w.

2. Der ersten Tabelle bedienen wir uns, wenn wir einen Wall bis an die Brustwehr zu bekleiden haben, die Brustwehr selbst aber blos von Erde und Rasen aufgeführet wird. Der zweyten Tabelle bedienen wir uns, wenn wir einen Wall an der inwendigen Seite bekleiden wollen, oder wenn wir die Ufer eines Grabens durch Mauerwerk verstärken wollen.

3. Ohnerachtet in den Tabellen die Dicke der Mauern so gar in Linien bestimmt ist, so braucht man doch in der Ausübung diese kleine Maasse nicht ängst-

lich beyzubehalten, sondern man nimmt dafür Maasse an, die den Mäurern verständlicher sind, und beobachtet nur, daß sie nicht zu viel von den Maassen in den Tabellen abweichen. Z. B. wenn es heisset, daß eine dreyssig Schuh hohe Mauer oben fünf Schuh fünf Zoll und neun Linien dicke seyn soll; so nimmt man dafür in der Ausübung eine Dicke von fünf und einen halben Fuß an, u. s w.

4. **Belidor** hat in seinen Tabellen auch die Maasse der Strebepfeiler beygefüget; da er aber dieselben gerade so als **Vauban** in seiner Tabelle angenommen hat, und da er dieselben in der zweyten Tabelle eben so groß, als in der ersten lässet: so beziehe ich mich auf die in §. 29. abgedruckte **Vaubanische** Tabelle.

5. Sollten Mauern vorkommen, deren Höhe nicht in den Tabellen stünde; so darf man nur die Maasse aus der Tabelle von derjenigen Mauer nehmen, die dieser Höhe am nächsten kommt. Z. E. Wenn eine zwey und siebenzig Fuß hohe Mauer zu erbauen wäre, so nimmt man aus den Tabellen die Maasse der siebenzig Fuß hohen Mauern.

§. 33.

Zeichnung der Bekleidungsmauern.

9.

Damit alles, was ich bisher von der Beschaffenheit der Bekleidungsmauern angezeigt habe, desto deutlicher werde, so habe ich die 9te und 10te Figur entworfen, in welchen alles zu sehen ist, so ich bisher angeführet habe. In der 9ten Figur ist ein Grundriß eines von innen und von aussen bis an die Brustwehr bekleideten Walles. Ich habe angenommen, daß der Wall funfzehen Fuß hoch seyn soll, und da ich zur Anlage der Böschung den fünften Theil der Höhe erwählet habe, so beträgt die

An-

Anlage der innern Böschung a sowohl als die Anlage der äussern Böschung drey Fuß. Die obere Dicke der innern Bekleidungsmauer c ist nach der zweyten Tabelle des 31sten Hen ein Schuh, zehen Zoll und zwey Linien, dafür ich hier in dem Riß zwey Schuhe angenommen habe. Die obere Dicke der äussern Bekleidungsmauer ist nach der ersten Tabelle des 31sten Hen vier Schuhe ein Zoll und vier Linien, dafür ich hier vier Schuhe und zwey Zoll angenommen habe. Die Strebepfeiler e sind insgesamt nach der **Vaubanischen** Tabelle (§. 29.) fünf Fuß lang, an der Wurzel drey und einen halben Schuh, am Schweif aber zwey und einen Drittheil Schuh stark gemacht. Eben diese Maasse sind 10.
in der 10ten Figur, die das Profil dieses Walles anzeigt, beobachtet. a ist die innere Bekleidungsmauer; b ist ein darzu gehöriger Strebepfeiler, der hier einen Schuh niedriger als die Mauer gemacht wird; c ist die äussere Bekleidungsmauer; und d ein dazu gehöriger Strebepfeiler, der hier eben so hoch als die Mauer ist.

§. 34.

anzubringende Verbesserungen

Die äussere Bekleidungsmauer soll nicht nur die ganze Erde des Walles und der Brustwehr aufhalten, daß sie nicht herunter fallen kann, sondern sie muß auch so eingerichtet seyn, daß der Feind mit seinen Kanonenkugeln dagegen nicht viel auszurichten vermag. Dieser Umstand erfordert unsre ganze Aufmerksamkeit. Kann der Feind unser Mauerwerk schon v[illegible]weiten sehen, so wird er gewis dasselbe mit seir[illegible] Batterien beschiessen, und es so verderben, daß die Brustwehr zu fernerer Vertheidigung ganz unbrauchbar wird. Es ist dahero nöthig, das Mauerwerk bey unserm Wall so anzulegen, daß es

der Feind von weiten nicht entdecken kann. Wenn nun aber der Feind näher gekommen ist, und wir das Mauerwerk nicht mehr vor ihm verbergen können, so frägt sich, ob wir nicht gewisse Vorkehrungen bey unsern Mauern machen können, wodurch dem Feind das Einschiessen derselben, wo nicht unmöglich, doch wenigstens weit beschwerlicher als bey der gewöhnlichen Einrichtung gemacht wird. Wir wollen sehen, was für Vorschläge in beyden Absichten von den Ingenieurs gethan sind.

§. 35.

wie die Mauern vor dem Feind versteckt werden.

Um das Mauerwerk vor dem Feind so lang als möglich zu verbergen, wollen viele Ingenieurs dasselbe nicht höher machen, als in so weit es von den vorliegenden Werken bedeckt ist. In der noch übrigen Höhe des Walles lassen sie ihn ohne Mauerbekleidung, und geben der Erde, damit sie vor dem Einschiessen gesichert sey, eine sehr starke Böschung. Gesetzt, daß die äussere Höhe eines Walles fünf und zwanzig Fuß groß wäre, und daß die davor liegende Werke ihn so weit bedeckten, daß der Feind davon nicht mehr als die obersten zehen Schuhe sehen könnte: so würde nach dem Vorschlag dieser Ingenieurs die Bekleidungsmauer nur funfzehen Fuß hoch zu machen seyn, die noch fehlenden zehen Fuß aber würden blos von Erde und Rasen aufgeführet, wobey aber doch eine so grosse Böschung angenommen würde, daß die Anlage derselben anderthalb bis zweymal so groß als die Höhe wäre. In der 11ten Figur ist diese Art der Bekleidungen abgebildet. Man nennet dieselbe eine halbe Bekleidung (demi revetement). Die Vortheile hiervon bestehen darinn, daß der Feind unsre Mauer nicht eher einschiessen kann, als wenn er sich auf den zu-

11.

nächst

nächst davor liegenden Werken festgesetzet hat. Eben dieses Festsetzen auf den vorliegenden Werken wird ihm aber weit mehr Mühe, Zeit und Volk kosten, wenn unser Wall noch in vollkommnem guten Stand und von dem Feind noch nicht beschädiget worden ist. Man kann auch nicht sagen, daß der Feind doch schon von weitem den obersten unbekleideten Theil unsers Walles hätte einschiessen, und mithin die Brustwehr verderben können. Denn eben um diesem Uebel vorzubeugen hat man dem obern Theil eine so starke Böschung gegeben, daß die durch die Kanonenkugeln losgerissene Erde nicht hat herabfallen können. Der äussere Abhang des Walles ist so allmählich angenommen, daß wenn gleich die Erde durch die Kanonenkugeln aus ihrem Zusammenhang mit den übrigen Erdtheilchen getrennet wird, sie doch auf ihrer vorigen Stelle liegen bleibet. Man hat auch wohl gegen diese halbe Bekleidung die Einwendung gemacht, daß der Wall weit eher mit Leitern zu ersteigen wäre, als wenn er ganz bis oben mit Mauerwerk versehen wäre. Ich will dieses in so weit zugeben, weil der Feind bey einer halben Bekleidung nicht so lange Leitern nöthig hat, als bey einer ganzen Bekleidung. Sonst ist die Vertheidigung gegen eine Leitererersteigung in einem Fall, wie in dem andern. Hat eine Festung nur eine hinlänglich starke Besatzung, und ist die Besatzung nur wachsam genug, wenn eine feindliche Armee in ihrer Nachbarschaft ist; so wird der Feind so leicht den Entschluß nicht fassen, eine Leitererersteigung zu versuchen, und wenn er es thut, so wird er aller Wahrscheinlichkeit nach nichts wie Schande und Nachtheil davon tragen. Höchstens würde dieser Einwurf auch nur bey denenjenigen Festungen von einigem Gewicht seyn, welche trockene Graben

hätten, da diejenigen, so mit nassen Graben umgeben sind, durch das Wasser in demselben schon hinlänglich gegen eine Leitererſteigung gedecket sind. Ja, wenn ich mich durch diesen Grund wollte bewegen lassen, eine ganze Bekleidung einer halben vorzuziehen: so würde ich denselben nur bey gewissen Bergfestungen gelten lassen, die ihrer Lage wegen von dem feindlichen Geschütz und von gewöhnlichen Laufgräben nicht viel zu befürchten hätten. Denn da der Feind gegen diese Festungen fast nicht anders zu Werke gehen kann, als daß er sie zu überrumpeln oder mit Leitern zu ersteigen suchet, und da diese Art des Angrifs hier in den Fällen wegen Schwäche der Besatzung erleichtert ist: so würde ich die Mauern so hoch machen, als nur immer möglich wäre; damit der Feind fast nicht im Stande wäre, so lange Leitern herbey zu schaffen, zusammenzusetzen, und aufzurichten, als zu Ersteigung dieser Mauern nöthig wären.

§. 36.

verbesserte Einrichtung des Mauerwerks.

Ist unser Mauerwerk nun gleich so niedrig angelegt, daß es der Feind von weitem nicht sehen kann; so müssen wir uns doch vorstellen, daß der Feind sich endlich so weit nähern wird, daß wir ihm das Beschiessen der Mauern nicht mehr verwehren können. Da nun das bisher beschriebene Mauerwerk verschiedenen Ingenieurs nicht fest genug vorgekommen ist, so haben sie allerhand Vorschläge gethan, wie dasselbe gegen die feindlichen Kanonenkugeln verstärket werden könnte. Ich will hier nur der von **Coehorn** angegebenen Einrichtung des Mauerwerkes Erwähnung thun, weil dieselbe vorzüglich zu seyn scheinet. Um sich davon einen Begrif zu machen, so sehe man die 12. Figur nach. In derselben ist a eine gewöhn-

12

liche

liche Bekleidungsmauer, deren Stärke nach der Belidorischen Tabelle bestimmt, allenfalls auch etwas schwächer angenommen werden mag, b, c, d, e sind vier Strebepfeiler, deren jeder von dem andern neun Fuß entfernet, und ganz unten zwey und einen halben Schuh dicke ist. Die Länge dieser Pfeiler ist nach Beschaffenheit der Umstände vierzehen bis vier und zwanzig Fuß. Diese Strebepfeiler werden zusammen durch zwey Queermauern verbunden, wenn die Pfeiler nemlich eine Länge von mehr als zwanzig Schuhen haben. Ist aber die Länge der Pfeiler geringer, so ist es auch an einer Queermauer genug. In der Figur sind diese Queermauern mit f und g bezeichnet. Sie sind nach einer krummen einwärts gegen den Wall gebogenen Linie geführet, damit sie die Erde besser halten, und von den feindlichen Kanonen nicht so leicht einzuschiessen seyn. Die vordersten Queermauern werden sechzehn bis achtzehen Zoll, die hintersten aber nur einen Schuh dicke gemacht. Wenn nun diese Strebepfeiler und diese Queermauren eine Höhe von acht bis zwölf Schuhen bekommen haben; so werden die entstandenen Zwischenräume mit der trockensten Erde und groben Schutt dichte ausgefüllt, und oben alles mit Bogen von Mauerwerk geschlossen. Ist die vordere Bekleidungsmauer höher, so werden auf die untersten Strebepfeiler neue aufgeführet, die nur anderthalb ja ganz oben nur einen Fuß dicke gemacht werden. Und diese neuen Pfeiler werden eben so mit gebogenen Quermauern und gemauerten Bogen zusammen verbunden, als die vorher beschriebenen. In der 13ten Figur ist diese Art der Bekleidung im Profil vorgestellet. a ist die Bekleidungsmauer, f und g sind 13.
die Queermauern zwischen den untern Strebepfeilern und h ist der Bogen, durch welchen diese Pfeiler

zusammen verbunden worden, i und k sind die Queermauern zwischen den obern Strebepfeilern und l ist der Bogen, durch welchen diese Pfeiler verbunden werden. Dieser Bogen ist etwas abhängig gegen die innere Seite des Walles gemacht, damit die Nässe nicht so leicht in den Bogen eindringe. Man siehet leicht ein, daß wenn die Bekleidungsmauer sehr hoch ist alsdann vielleicht drey und mehr Stockwerke solcher Strebepfeiler über einander zu setzen sind.

§. 37.

Damit verbundene Vortheile.

Die Vortheile so mit dieser Art der Bekleidung verbunden sind, lassen sich leicht einsehen.

1. Die eigentliche Bekleidungsmauer hat hier verhältnisweise einen sehr geringen Druck auszustehen. Denn die dahinter angeschüttete Erde wird von den Queermauern und den Schwiebbogen schon mehrentheils getragen. Man kann dahero die Vormauer viel schwächer als bey der gewöhnlichen Art der Bekleidung machen. **Belidor** erzählet, daß ein gewisser französischer Ingenieur, der vermöge eines ähnlichen Vorschlages seine Strebepfeiler durch vier über einander befindliche Bogen hat verbinden wollen, es genug zu seyn geglaubt hat, wenn er die Vormauer drey Schuhe stark machte, und ihr auch nicht einmal eine Böschung gäbe. Ohnerachtet mir dieses nun bey sehr hohen Mauern zu wenig zu seyn scheinet; so glaube ich doch, daß man in allen Fällen sich der in der zweyten Tabelle des 31sten Hen befindlichen Maasse ohne Nachtheil bedienen, und daß man auch die allerkleinste Böschung annehmen könne.

2. Wenn der Feind auch mit seinen Batterien die Vormauer eingeschossen hat, so ist deswegen noch

noch lange keine Bresche geschossen. Die Erde des Walles wird von den Quermauern und von den Bogen so gehalten, daß der Feind alles dieses Mauerwerk erst muß weggeschossen haben, ehe er eine gangbare Bresche erhält. Der Augenschein aber giebet, daß dieses keine leichte Sache ist.

3. Will der Feind, weil ihm das Beschiessen zu langweilig ist, seine Zuflucht zu den Minen nehmen; so schlägt Coehorn vor, daß man an verschiedenen Stellen in die Strebepfeiler oder Quermauern Bogen wölben und diese mit losen Steinen aussetzen soll. Denn dadurch wird der Minirer der Besatzung in Stand gesetzt, dem feindlichen Minirer leicht entgegen zu arbeiten, und ihm zuvor zu kommen.

4. Auch hat **Coehorn** nicht ohne Grund angerathen, die bey diesen Mauerwerk entstehenden Zwischenräume mit groben fest zusammen gestampften Schutt anzufüllen. Denn wenn der Feind nun auch eine Bresche zu Stande gebracht, und sich auf derselben fest gesetzet hat; so werden die dahin abgeschossenen Kanonenkugeln ihm wegen der herumfliegenden Steine sehr vielen Schaden thun.

5. Weil die Vormauer und die Strebepfeiler schwächer sind, als bey einer gewöhnlichen Mauerverkleidung, so werden auch zu der **Coehornischen** Bekleidung nicht mehr Steine erfordert werden, als zu der gewöhnlichen. Ja wenn man auch zugäbe, daß etwas mehr Materialien und etwas mehr Zeit und Mühe bey Aufführung dieser Materialien nöthig wären, so ist doch der daher genommene Einwurf nicht wichtig genug, diese Art des Mauerwerks zu verwerfen.

§. 38.

Graben. Die Erde zu dem aufzuführenden Wall wird aus einem vor demselben zu ziehenden Graben genommen. Es muß dahero der Graben gerade so groß angenommen werden, daß nicht mehr und nicht weniger Erde heraus kommt, als zu den Wall vonnöthen ist. Die Berechnung geschiehet hier eben so, als ich es in dem ersten Theil bey den kleineren Schanzen gewiesen habe, und ich werde im folgenden noch Gelegenheit bekommen, diese Rechnung in einem wirklichen Beyspiel zu erläutern.

§. 39.

Breite und Tiefe desselben. Man muß den Graben bey einer Festung nicht blos in so fern betrachten, als man die Erde aus denselben zur Aufführung des Walles nimmt; sondern es ist der Graben auch als eines von den besten Vertheidigungsstücken der Festung anzusehen. Und man muß daher bey Bestimmung der Eigenschaften eines Grabens nicht nur auf jenen, sondern auch vorzüglich auf diesen Umstand Rücksicht nehmen. Was also zuvörderst die Grösse des Grabens betrift, so wird dieselbe durch die Länge, Breite und Tiefe desselben bestimmt. Die Länge giebt sich aus der Länge des Walles. Und so dann müssen die Breite und Tiefe nach dem gehörigen Verhältniß angenommen werden. Es ist aber nicht willkührlich, wie tief und wie breit man einen Graben macht. Ein nasser Graben muß wenigstens so tiefes Wasser haben, daß kein Soldat durchwaden kann. Ein trockner Graben muß so tief seyn, daß niemand ohne Gefahr den Hals zu brechen hinein springen kann. Und jeder Graben muß so breit seyn, daß kein Balken von einem Ufer desselben bis zu dem andern reichet.

§. 40.

§. 40.

So viel aber erhellet, daß der Graben desto seichter wird, je mehr Breite man ihm giebet, und desto tiefer, je schmäler man ihn machet. Man hat daher die Frage aufgeworfen, ob es besser sey, einen schmalen und tiefen oder einen breiten und seichten Graben zu ziehen. Ich will zu Beantwortung dieser Frage folgende Anmerkungen beybringen. Fortsetzung

1. Mehrentheils hängt es von der Natur des Erdreichs ab, wenn wir die Verhältnisse bey einem Graben bestimmen sollen. Legen wir eine Festung in einer Gegend an, wo wir in einer geringen Tiefe Wasser finden, so wird unser Graben natürlicher Weise breit, weil wir sonst nicht Erde genug haben würden. Ist unsre Festung aber in einer trockenen Gegend, oder müssen wir wohl gar einen Felsen aussprengen, um den Graben zu bekommen; so wird der Graben schmäler, weil wir ihn sonst zu seicht machen müssen, oder zu viel Erde bekämen.

2. Ist ein Graben zu breit, so kann der Feind den Fuß unsrer Bekleidungsmauern beschiessen, wenn er auch in einiger Entfernung von dem äussern Ufern seine Batterien errichtet. Ist aber der Graben schmäler und tiefer, so kann er dieses nicht eher thun, als wenn er seine Batterien hart an der Contrescarpe erbauet hat. Dieser Umstand ist besonders bey Festungen, welche hinter ihren Bekleidungsmauern unterirdische Gallerien haben, von Wichtigkeit. Denn wenn bey diesen Festungen der Graben schmal und tief gemacht wird, so kann der Feind seine Kanonen vielleicht nicht tief genug senken, um die Gallerie einzuschiessen.

3. Ist ein Graben zu tief, so kann der Grund desselben nicht füglich von unserm Wall bestrichen werden.

werden. Will man aber eine Festung vorzüglich gegen eine Leitererſteigung verſichern: ſo iſt es gut, den Graben ſehr tief zu machen, weil der Feind bey Anbringung der Leitern deſto mehr Schwierigkeiten findet, je tiefer der Graben iſt.

4. Iſt ein Graben zu ſchmal, ſo können theils keine ſonderliche Werke in dem Graben zu deſſen Vertheidigung angelegt werden, theils ſind die Ausfälle der Beſatzung in denſelben vielen Schwierigkeiten unterworfen, theils kann auch der Feind ſeinen Uebergang über denſelben durch die an der Contreſcarpe errichteten Poſten mit groſſer Sicherheit bedecken.

§. 41.

Fortſetzung Kommen dahero bey einer Feſtung keine beſondere Umſtände vor, die ein vernünftiger Ingenieur ohnedem bald bemerken wird; ſo gebe man den Graben eine Breite von wenigſtens ſechs, höchſtens zwölf rheinländiſchen Ruthen. Die Tiefe deſſelben aber nehme man wenigſtens zwölf, höchſtens vier und zwanzig Fuß groß an. Iſt Waſſer im Graben, ſo muß daſſelbe wenigſtens eine Tiefe von ſechs Schuhen haben.

§. 42.

Vortheile eines naſſen Grabens. Die Ingenieurs haben in Abſicht des Grabens ferner die Frage aufgeworfen, ob ein naſſer oder ein trockener Graben der Feſtung die meiſten Vortheile bringe. Ich will zuerſt die Vortheile eines naſſen und eines trockenen Graben anführen, und alsdann mein Urtheil über dieſe Frage ſelbſt ſagen. Ein naſſer Graben verſchaffet einer Feſtung folgende Vortheile.

1. Er ſchützet eine Feſtung gegen Ueberfälle und Leitererſteigungen. Denn wenn das Waſſer in demſelben nur eine gehörige Tiefe hat, ſo iſt es dem

Feind

Feind unmöglich, in der Geschwindigkeit über den Graben zu kommen.

2. Will der Feind bey einer Belagerung über einen nassen Graben gehen, so braucht er viel Materialien, um sich einen Damm über denselben zu verschaffen. Die Herbeyschaffung dieser Materialien, und die Aufführung des Dammes aus denselben, verursachen dem Feind viele Schwierigkeiten.

3. Der Feind kann über einen nassen Graben nur mit schmaler Front gehen, und er kann sich in demselben nicht ausbreiten.

4. Muß der Feind einen Minirer anbringen, um Bresche in den Hauptwall zu bekommen, so kann theils dieser Minirer nicht so leicht herüber kommen, theils weiß die Besatzung aus den getroffenen Anstalten des Feindes, wo der Minirer sich eigentlich eingraben wird, da sie denn desto sichere und kräftigere Gegenmittel vorkehren kann.

5. Man braucht in einer Festung zur Belagerungszeit viel Wasser zu allerhand Bedürfnissen; und es ist daher gut, wenn die Graben damit angefüllet sind. In einem nassen Graben können auch Fische gehalten werden, dadurch die Menge der Lebensmittel zur Zeit einer Belagerung vermehret wird.

6. Nasse Graben verhindern das Ausreissen der Besatzung auf eine kräftigere Art, als trockene.

§. 43.

Diese Vortheile werden noch grösser, wenn man lebendiges oder fliessendes Wasser im Graben hat. Denn alsdann hat der Feind unendliche Schwierigkeiten zu überwinden, wenn er über einen solchen Graben gehen will, Die Materialien, so er in das Wasser wirft, um den Graben zu füllen, bleiben Fortsetzung

ben nicht liegen, sondern werden von dem Strom des abfliessenden Wassers fortgetrieben. Und überhaupt läßt sich über einen solchen Graben kein massiver Damm verfertigen, sondern der Feind ist genöthiget, Schwibbogen zu machen, und eine Art von Brücke zu bauen. Wie beschwerlich muß aber dieses dem Feind nicht werden; und wie leicht fällt nicht der Besatzung die Vertheidigung eines solchen Grabens.

§. 44.

Nachtheile eines nassen Grabens.

Indessen haben nasse Gräben, vornehmlich aber diejenigen, in welchen todtes Wasser ist, auch ihre Unbequemlichkeiten.

1. Zu Winterszeit, wenn es stark frieret, und man nicht fleissig genug aufeisen lässet, ist es dem Feind leichter über das Eis zu kommen, als über einen trockenen Graben. Festungen mit nassen Graben sind daher bey starkem Frost der Gefahr eines Ueberfalles oder einer Leitererersteigung eben so gut, ja noch mehr ausgesetzt, als Festungen mit trockenen Graben.

2. Die Gemeinschaft zwischen dem Hauptwall und den davor liegenden Aussenwerken ist bey nassen Graben sehr beschwerlich zu erhalten. Man muß entweder Brücken haben, oder sich platter Fahrzeuge bedienen. In beyden Fällen sind aber manche Schwierigkeiten, wie wir im Folgenden sehen werden. Es gehet dieses so weit, daß, wenn der Feind unsern Weg, auf welchem wir mit einem gewissen Aussenwerk Gemeinschaft haben, beschiessen kann, wir alsdann oft genöthiget werden, das Werk zu verlassen, ohne daß es der Feind förmlich angegriffen hat.

3. Ist der Feind einmal bis zu dem Graben gekommen, so kann die Besatzung keine Ausfälle mehr vorneh-

vornehmen, und der Feind unternimmt also alle zum Schaden der Festung abzielende Verrichtungen in grosser Sicherheit. Denn wenn man gleich glauben möchte, daß man auf Schiffen einen Ausfall unternehmen könnte; so wird doch die Ausführung eines solchen Vorhabens sehr gefährlich seyn, wenn der Feind schon nahe bey uns ist. Wir können daher dem Feind auch keine sonderliche Schwierigkeiten bey Aufführung eines Dammes über den Graben in den Weg legen. Denn da der Feind seinen Damm nicht eher anfangen wird, als bis er die Brustwehr unsers Walles ausser Vertheidigungsstand gesetzet hat; so bleibt uns beynahe kein ander Mittel, dem Feind hinderlich zu fallen, übrig, als Ausfälle. Und diese fallen, wie wir oben gesehen haben, bey einem nassen Graben weg.

4. Ist das Wasser im Graben todt, so macht es eine stinkende Luft, und verursacht dadurch Krankheiten unter der Besatzung.

§. 45.

Trockene Graben verschaffen einer Festung folgende Vortheile. Vortheile eines trockenen Grabens.

1. Durch dieselben wird eine sichere Gemeinschaft zwischen allen Werken der Festung erhalten; und es wird uns leichter, diese Gemeinschaft gegen die feindlichen Batterien zu versichern.

2. Trockene Graben geben die schönste Gelegenheit zu Ausfällen und zu Wiedereroberung der schon verlornen Werke. Der Feind mag sich in den Graben oder auf einen eroberten Werk fest setzen, wie er will: so ist die Besatzung bey einem trockenen Graben, wenn nur sonst alles gehörig eingerichtet ist, allemal im Stand, den Feind mit einer überlegenen Menge anzugreifen und ihn wieder

zu vertreiben. Dergleichen Streich ist aber nicht nur sehr rühmlich für die Besatzung, sondern es wird dadurch auch die Belagerung langweiliger gemacht, und der Muth der Feinde geschwächet.

3. Die Besatzung kann bey einem trockenen Graben sich aller Arten von Kunstfeuer mit Hofnung eines glücklichen Erfolgs bedienen.

4. Ist der Graben trocken, so befindet sich bey der Festung die schönste Gelegenheit zu Minen, wodurch der Besatzung eines der schönsten Vertheidigungsmittel verschaffet wird.

§. 46.

Nachtheile desselben.

Bey einem trockenen Graben befinden sich aber auch gewisse Unbequemlichkeiten, wohin ich hauptsächlich folgende Puncte rechne.

1. Ist die Besatzung der Festung schwach, so ist dergleichen Festung gar sehr der Gefahr ausgesetzt, von einem kühnen Feind mit dem Degen in der Faust erobert zu werden. Es erfordern daher Festungen mit trockenen Graben verhältnisweise stärkere Besatzungen als Festungen mit nassen Graben.

2. So viele Vortheile die Besatzung findet, sich in einem trockenem Graben auszubreiten, und den Feind anzugreifen; eben so viele Vortheile findet auch der Feind, der Besatzung überall eine grosse Front entgegen zu setzen, und alle seine Posten so gut zu unterstützen, daß er überall, wo ein Angriff geschiehet, zu Hülfe kommen kann.

3. Wenn der Feind sich einmal an der Contrescarpe des Grabens festgesetzet hat, so kann der Feind überall in den Graben herunter kommen, und die Besatzung kann nicht so gut, wie bey einem Graben den Punct wissen, wo der Feind den Uebergang

gang versuchen wird. Der Feind gehet auch über einen trockenen Graben in grosser Front, und wenn er ein Aussenwerk angreift, so kann er vielleicht Gelegenheit finden, das Werk in der Kehle zu ersteigen.

4. Der feindliche Minirer kann ohne sonderliche Schwierigkeit angebracht werden, und wenn er an der ersten Stelle nicht recht fortkommen kann, so kann er sogleich anderwärts einschlagen.

§. 47.

Ob man nasse oder trockene Graben nehmen soll.

Es haben daher nasse Graben sowohl als trockene ihre eigenthümliche Vorzüge, und auch ihre eigenthümliche Mängel. **Belidor** glaubet, daß sich nasse Graben am besten für kleine Festungen schickten, worinn man nur eine schwache Besatzung hätte; daß hergegen bey grossen Festungen, die eine zahlreiche Besatzung haben, trockene Graben vortheilhafter wären. Dieses Urtheil hat seinen sehr guten Grund. Der Hauptvortheil eines trockenen Grabens ist die schöne Gelegenheit, so er zu Ausfällen verschaffet. Grosse und häufige Ausfälle erfordern aber eine zahlreiche Besatzung. Es schicken sich dahero trockene Graben nicht für Oerter, in welchen nur wenige Truppen sind, wenigstens haben wir von den trockenen Gräben nicht alle die Vortheile, so sie uns bringen könnten. Umgekehrt giebt auch eine zahlreiche Besatzung zu häufigen und starken Ausfällen Anlaß, und der Befehlshaber braucht seine starke Besatzung nur halb, wenn er keine Ausfälle unternehmen wollte. Ausfälle aber, nämlich diejenigen, die am meisten entscheiden, das ist, solche die erst geschehen, wenn der Feind schon nahe an die Festung gekommen ist, erfordern trockene Graben. Folglich ist es am schicklichsten, grosse

Hauptfestungen mit trockenen Graben zu versehen.

§. 48.

Cünette. Allerdings würde eine Festung vorzüglich stark seyn, bey welcher sich beyde Arten von Gräben befänden, indem bey derselben beyder Vortheile zusammen verbunden seyn würden. Dieses zu erhalten, haben die Ingenieurs auch mancherley Vorschläge gethan. Einmal, wenn das Wasser unter den Horizont der Gegend in einer so grossen Tiefe lieget, daß der Graben viel zu groß werden würde, wenn man ihm naß haben wollte, so läßt man zwar den Graben trocken, man gräbt in der Mitte desselben aber einen schmalen Graben so tief aus, daß derselbe voll Wasser wird. Z. B. Wenn man nach der 14ten Figur
14. einen Horizont fände, wo man 18 Fuß tief graben müßte, ehe man auf Wasser käme, so könnte man den Hauptgraben a b c d funfzehen Fuß tief machen, und derselbe wäre also trocken. In der Mitte aber zöge man einen kleinen Graben e g h f, der etwa den dritten Theil so breit wäre, als der Hauptgraben, und man gäbe diesem kleinen Graben eine Tiefe von neun Schuhen, damit das Wasser in demselben noch sechs Schuhe tief wäre. Dergleichen kleinen Graben, welcher naß ist, und in der Mitte eines trockenen Grabens sich befindet, nennen die Ingenieurs eine **Cünette** (cunette ou couvette).

§. 49.

Schleussen. Ein noch weit grösserer Vortheil würde aber durch folgende Vorkehrung bey einer Festung erhalten werden, wenn der Graben um dieselbe zwar trocken wäre, durch Hülfe der Schleussen aber nach Gutbefinden der Besatzung unter Wasser gesetzt werden könnte. Dergleichen Festung würde sich doppelt so lange als eine andere Festung vertheidigen, und der Feind

würde bey ihrer Belagerung unsägliche Schwierigkeiten zu überwinden haben. Anfänglich, wenn die Besatzung noch zahlreich und bey Kräften ist, bleibt der Graben trocken, und man macht dem Feind durch häufige Ausfälle und alle Arten von Vertheidigungsmitteln einen jeden Schritt, den er zur Festung thut, streitig. Wird hernach die Besatzung schwächer, wird sie durch die langwierige Vertheidigung abgemattet, und glaubt also der Feind, bald seinen Endzweck erreicht zu haben: so öfnet man die Schleussen, und das in den Graben mit Gewalt eindringende Wasser verdirbt alle feindliche Werke, und treibt den Feind aus allen in Graben eingenommenen Posten zurück. Der Feind siehet sich also auf einmal wieder in den Anfang der Belagerung versetzet, und er muß nunmehro Anstalten machen, über einen nassen Graben zu gehen. In diesem Graben findet er aber lebendiges Wasser, worüber er vermittelst keines gewöhnlichen Dammes kommen kann. Und da die Besatzung vermöge der Schleussen Herr von dem Wasser und dem Zufluß und Abfluß desselben ist: so werden dadurch die Schwierigkeiten, so dem Feind im Weg stehen beynahe unüberwindlich gemacht. Ein solcher Graben ist, wie mir jeder ohne Widerrede zugestehen wird, der vortheilhafteste unter allen.

§. 50.

In einzelnen Fällen hängt es nicht von dem Willkühr eines Ingenieurs ab, was für einen Graben er erwählen will. Nach Beschaffenheit der Gegend wird der Graben um eine Festung naß oder trocken, ohne daß der Ingenieur jederzeit dabey etwas ändern kann. Wenn ich dahero die Frage aufgeworfen und beantwortet habe, ob ein nasser oder ein trockener Graben

Allgemeine Anmerkung.

einer Festung vortheilhafter sey, so habe ich diese Untersuchung nicht deswegen angestellet, als ob es allemal in der Gewalt eines Ingenieurs stünde, entweder diese oder jene Art des Grabens zu erwählen. Den Nutzen dieser Untersuchung setze ich aber in folgenden Puncten.

1. Wenn ein Ingenieur eine Festung in einem Lande anlegen soll, und sich zwey Oerter ihrer Lage nach gleich gut dazu schicken, doch so, daß die Graben bey dem einem Ort naß, bey dem andern aber trocken werden würden: so muß der Ingenieur die beyderseitige Vortheile gegen einander abwägen, und deswegen muß er die Vortheile einer jeden Art des Grabens wissen.

2. Bey der Vertheidigung einer Festung muß man alle Vortheile kennen, die man von einem trockenen oder nassen Graben haben kann, damit man einen jeden Graben auf alle nur mögliche Art nutze.

3. Wir haben jetzt verschiedene Vortheile von Graben gesehen, auf die wir bey Einrichtung einer Festung wohl Acht geben müssen, damit wir uns durch den Bau der Festung den Gebrauch aller dieser Vortheile erleichtern.

§. 51.

Scarpe und Contrescarpe eines Grabens.

Das innere und äussere Ufer eines Grabens bekommen Böschungen, von welchen die innere die **Scarpe**, die äussere aber die **Contrescarpe** genennet wird. Die Grösse dieser Böschungen hängt davon ab, ob man sie mit Mauerwerk bekleidet oder nicht. In diesem Fall nimmt man bey schlechten Erdreich die ganze Tiefe, bey mittelmässigem, zwey Drittheile derselben, und bey gutem Boden die halbe Tiefe zur Anlage. Nimmt man Mauerwerk, um damit die Ufer des Grabens zu bekleiden, so richtet man sich dabey nach der zweyten Tabelle des 21sten Hen. Ich mache hierbey aber noch folgende Anmerkungen.

1. Es

1. Es ist fast in allen Fällen nothwendig, die Ufer des Grabens mit Mauerwerk zu bekleiden. Ist der Graben naß, so würden die Ufer ohne Mauerwerk gar zu wandelbar seyn, und man würde beständig etwas zu bessern und wieder herzustellen haben. Ist der Graben trocken, so kann der Feind, wenn kein Mauerwerk angebracht wird, gar zu leicht in den Graben herunter und aus demselben wieder heraus steigen. Dieses könnte aber der Festung sehr nachtheilig werden, indem ein kühner Feind es wagen könnte, geradezu ohne alle weitere Vorbereitung über den Graben zu gehen, und den ebenfalls blos von Erde erbauten Wall zu ersteigen. Es würden auch Pallisaden und spanische Reuter den Mangel des Mauerwerks nicht hinlänglich ersetzen, weil diese Stücke theils nicht dauerhaft genug sind, theils auch von dem Feind in sehr kurzer Zeit weggeschaffet werden können.

2. Ich brauche von der eigentlichen Beschaffenheit, Stärke und Böschung der Bekleidungsmauern hier nichts besonders anzuzeigen, da ich mich deshalb auf das berufe, was ich von den Bekleidungsmauern eines Walles angeführet habe. Die Mauer an der Contrescarpe hat gewöhnlicher Weise keine andere Last zu tragen, als die hinter ihr befindliche Erde, und mithin wird ihre Stärke nach der zweyten Tabelle des 31sten §en bestimmt. Und da sie von dem Feind auch nicht beschossen wird, so kann sie auch sicher auf die gewöhnliche Art gebauet werden. Die Mauer an der Scarpe ist mit mehrerer Sorgfalt zu betrachten. Entweder ist der Wall auch mit einer Mauer bekleidet, oder nicht. Ist jenes, so machen die Bekleidungsmauern des Walles und der Scarpe eine einzige Mauer aus, deren Beschaffenheit nach der ersten

Tabelle des 31sten Hen, und deren Bau nach den in §. 36. und 37. beygebrachten Anmerkungen zu beurtheilen ist. Ist der Wall nicht bekleidet, so muß doch die Mauer der Scarpe die Last des ganzen Walles aufhalten, und es muß daher die Stärke dieser Mauer nach der zweyten und fünften Regel des 28sten Hen bestimmt werden.

3. Ich führe hier von den Materialien, dem Grund und dem eigentlichen Bau dieser Bekleidungsmauern nichts an, da ich hiervon in dem ersten Hauptstück noch nicht reden will.

§. 52.

Berme. Ist der Wall einer Festung mit keiner Mauer bekleidet, so lassen die Ingenieurs zwischen dem Graben und dem Wall einen Gang übrig, der sechs bis zwölf Schuhe breit ist, und welcher die **Berme** genennet wird (berme ou lisiere), dieser
15. Gang ist in der 15ten Figur mit a b bezeichnet. Es geschiehet dieses deswegen, damit die Last des Walles nicht zu sehr auf die Scarpe drucke, und damit die von dem Wall abgefallene oder abgeschossene Erde nicht so leicht in den Graben herabfalle. Eben dieses geschiehet auch, wenn der Wall nur bis auf eine gewisse Höhe mit Mauerwerk bekleidet wird.
16. Denn wenn z. B. nach der 16ten Figur der Wall a bis auf die Höhe b c eine Futtermauer bekommt; so läßt man mehrerer Festigkeit wegen oben den Gang c d übrig. Ist aber der ganze Wall bekleidet, so fällt auch die Berme weg. Denn wollte man hier zwischen der Mauer der Scarpe und zwischen der Mauer des Walles eine Berme anbringen, so würden wir davon theils gar keinen Vortheil haben, theils aber würden wir dadurch es dem Feind sehr

erleich-

erleichtern, wenn er mit Leitern unsern Wall ersteigen wollte.

§. 53.

Bey einer Leitererſteigung und bey einem Angriff mit dem Degen in der Faust ist eine Berme jedesmal der Festung nachtheilig, weil der Feind daselbst einen Ort findet, wo er sich ausruhen kann. Verschiedene Ingenieurs wollen dahero Pallisaden oder spanische Reuter auf die Berme stellen, um diesen Vortheil dem Feind zu benehmen. Einigermassen schafft dieses auch Nutzen, weit besser aber ist es noch, wenn man nach dem Vorschlag andrer Ingenieurs diesen Gang mit Dornensträuchen bepflanzet. Denn, wenn diese Sträucher zur gehörigen Grösse und Vollkommenheit gekommen sind, so kann der Feind so leicht nicht durchkommen, er kann sie auch weit weniger abhauen und ausreissen als die Pallisaden, und sie halten auch die von dem Wall abgeschossene Erde weit besser auf, als die Pallisaden oder spanische Reuter. Der Nutzen der Dornsträucher ist in diesem Fall so einleuchtend, daß man es zur allgemeinen Regel machen sollte, alle äussere Böschungen, die nicht mit Mauerwerk bekleidet sind, durchaus mit Dornensträuchern zu besetzen. Wenn sie nachtheilig ist.

§. 54.

Verschiedene Ingenieurs haben sich der Berme auch darzu bedienen wollen, daß man auf der auswendigen Seite ganz um den Wall herumgehen, und folglich jederzeit sehen könne, was in dem Graben vorfällt. Sie haben dahero geglaubet, daß dieses der Weg wäre, auf welchem die Runden um die Festung gehen müßten, und deswegen haben sie diesen Gang auch den **Rundenweg** (chemin des rondes) genannt. Damit nun keiner, der auf diesem Verschiedene Vorschläge, die Berme zu nutzen.

Gang gehet, in den Graben falle, so wird alsdann ein kleines Mäuergen auf der Seite des Grabens statt eines Geländers aufgeführet; und dieses Mäuergens wegen heißt alsdann der Gang Gardefou. 17. In der 17ten Figur ist diese kleine Mauer mit m bezeichnet. In vorigen Zeiten machte man diese Mauer wohl so hoch, daß ein Soldat ganz davon bedeckt wurde, und man versah diese Mauer mit Schießlöchern, damit die dahinter stehende Soldaten auf den Feind schiessen könnten. Allein diese Vertheidigung bestehet blos in der Einbildung. Der Gang zwischen dieser Mauer und dem Wall ist zu enge, und wird überdem durch die von dem Wall abgeschossene Erde bald verschüttet. Die Mauer selbst ist wegen ihrer Schwäche sogleich eingeschossen, so bald sie der Feind nur sehen und seine Kanonen dagegen richten kann. Glaser hat indessen bey seiner Manier diese Mauer beybehalten, und überdem noch in dem untern Theil derselben Oefnungen angebracht, durch welche Granaten in den Graben geworfen werden sollen. Er nennet seine auf diese Art eingerichtete Berme *Chemin a Massecoulis* oder *a machicoulis*. Dieser geschickte Ingenieur hat zwar sein Mäuergen so gut versteckt, daß es der Feind nicht eher sehen kann, als wenn er auf die Faussebraye gestiegen ist; er hat auch die Böschung seines Hauptwalles so angelegt, daß so leicht das Herabrollen der Erde auf die Berme nicht zu befürchten ist; allein ich zweifle doch, ob jemals bey einer wirklichen Belagerung ein Gebrauch von einem dergleichen Gang gemacht werden könnte. Die feindlichen Bomben, Granaten und Steine werden unfehlbar diesen Gang vernichten, ehe er noch gebraucht worden ist.

§. 55.

Durchschnitt des Walles.

Wir haben nunmehr hinreichende Gründe, den Durchschnitt des bisher erklärten Walles, und des dazu gehörigen Grabens zu verstehen. Ich will daher die hieher gehörigen Puncte kürzlich zusammenziehen, um meinen Lesern in einem ununterbrochenen Zusammenhang alles zu sagen, was hierbey zu bemerken ist.

1. Die Höhe des Walles ist zehen bis vier und zwanzig Fuß. (§. 9.)

2. Die Anlage der innern Böschung ist, wenn kein Mauerwerk zu Verstärkung derselben genommen wird, wenigstens der ganzen Höhe des Walles gleich. Wird sie aber mit Mauerwerk bekleidet, so wird die Stärke der Mauer und die Böschung derselben nach der zweyten Tabelle des 31sten Hen bestimmt.

3. Der Wallgang ist vier und zwanzig Fuß breit, wenn man die größte Art von Kanonen auf denselben stellen will (§. 6.). Man pflegt denselben nach der innern Seite zu etwas abhängig zu machen, so daß er bey der Brustwehr einen Schuh höher ist, als bey der innern Böschung. Dieses geschiehet, damit das Regenwasser desto besser ablaufe.

4. Die Bank ist drey Schuhe breit, und die Anlage der Böschung derselben drey bis vier Schuhe. Sie ist, wenn die Brustwehr sechs Fuß hoch gemacht wird, anderthalb Schuhe hoch.

5. Die Anlage der innern Böschung der Brustwehr ist höchstens anderthalb Fuß.

6. Die innere Höhe der Brustwehr ist in allen gewöhnlichen Fällen sechs Schuhe, die äussere Höhe aber vier bis fünftehalb Schuhe.

7. Die obere Dicke der Brustwehr ist zwanzig bis vier und zwanzig Fuß.

8. Die äussere Böschung der Brustwehr und des Walles ist nach §. 16=37. zu beurtheilen.

9. Von der Berme ist §. 52=54. das Nöthigste angezeiget.

10. Wie tief und breit der Graben zu machen sey, davon ist §. 39=41. gehandelt.

11. Die innere und äussere Böschung des Grabens, wie auch die Beschaffenheit der daselbst anzubringenden Futtermauern erhellet aus dem 51. §.

Zweyter Abschnitt,
von der Linie, nach welcher der Wall um eine Festung geführet wird, wie auch von den einzelen Theilen des Walles.

§. 56.

Nothwendigkeit der Seitenvertheidigung.

Mit einem dergleichen Wall, als wir bisher beschrieben haben, wird nun eine Festung umgeben. Es ist aber nicht gleichgültig, nach welcher Linie wir diesen Wall herum führen. So wie wir bey der Feldbefestigung gesehen haben, daß es nöthig und vortheilhaft ist, jedem Theil der Verschanzung die stärkste und möglichste Vertheidigung zu verschaffen; eben so nöthig, ja gewissermassen noch nöthiger ist dieses bey einer Festung. Insonderheit, da wir gesehen haben, daß wir eine Brustwehr und folglich auch einen Wall vermittelst des Schiesgewehres auf eine dreyfache Art vertheidigen können, nemlich von vorne, von der Seite

und im Rücken; und daß es sehr vortheilhaft ist, wenn wir jederzeit mit der Vertheidigung von vorne die Seitenvertheidigung verbinden: so werden wir eben dieses mit grösserm Recht auf den Wall einer Festung anwenden. Die Vertheidigung von vorne ist bey einer Festung niemals hinreichend. Denn da der Wall hoch, und die auf denselben gesetzte Brustwehr dicke ist, so können die hinter der Brustwehr stehenden Soldaten niemals den Fuß des Walles gerade zu sehen und beschiessen. Sie werden vielleicht in den meisten Fällen von dem ganzen Graben nichts entdecken, und kaum mit genauer Noth die gegenüberliegende Contrescarpe treffen. Es würde dahero die ganze Vertheidigung einer Festung nur in die Weite gehen, und man würde dem Feind, wenn er einmal bis zu dem Graben gekommen wäre, gar keinen Schaden mehr thun können. Da nun dieses ohnstreitig ein sehr grosser Fehler einer Festung seyn würde: so muß man dem Wall eine Seitenvertheidigung verschaffen.

§. 57.

Wie der Wall nicht geführet seyn darf.

Es darf dahero der Wall um eine Festung nicht nach einer krummen auswärts gebogenen Linie geführet werden, denn bey dergleichen Linie fände keine Seitenvertheidigung Statt. Auch darf der Wall nicht als ein Vieleck mit lauter auswärts gehenden Winkeln erbauet werden. Denn diese Figur gewähret eben so wenig eine Seitenvertheidigung. Um Seitenvertheidigung den Theilen des Walles zu verschaffen, müssen in dem Umfang desselben auswärts und einwärts gehende Winkel vorkommen.

§. 58.

§. 58.

Fortsetzung. Man könnte daher auf die Gedanken kommen, den Umfang einer Festung eben so zu machen, als den Umfang einer Sternschanze, und vielleicht dabey nur noch die Regel geben, daß alle einwärts gehende Winkel recht, oder doch von einem rechten Winkel nicht sehr abweichend wären. Allein es befindet sich hierbey ein Umstand, weswegen viele Ingenieurs diese Figur nicht erwählen wollen. Nämlich die einwärtsgehenden Winkel selbst haben
18. hier keine Vertheidigung. Es sey in der 18ten Figur a b c ein einwärtsgehender Winkel. Der Punct b kann hier weder von der Linie a b noch von der Linie b c vertheidiget werden; denn er gehöret zu beyden Linien, und keine Linie kann einen Punct, der zu ihr gehöret, von der Seite vertheidigen. Auch können die Soldaten, so in b stehen, diesen Winkel nicht von vorne bestreichen, da sie durch die Höhe des Walles und die Dicke der Brustwehr verhindert werden, den unweit b auf der Erde oder im Graben befindlichen Raum zu sehen. Ein solcher Winkel, der keine Vertheidigung hat, heißt in der Kriegsbaukunst ein **todter Winkel** (angle mort), folglich giebt es bey einer Festung, deren Wall wie der Umfang einer Sternschanze erbauet ist, so viel todte Winkel, als sich einwärtsgehende Winkel in demselben befinden.

§. 59.

Bollwerke. Ohnerachtet ich nun diesen Fehler nicht für so wichtig halte, als ihn wohl manche Ingenieurs ausgeben wollen, und ohnerachtet viel grosse Ingenieurs nach dieser Methode die wichtigsten und stärksten Festungen haben erbauen wollen: so ist doch ein ander Mittel, dem Wall Seitenvertheidi-

gung

gung zu verschaffen, weit mehr im Gebrauch. Dieses bestehet darinn, daß man in gewissen Entfernungen von einander gewisse Werke vor den Wall hinaus leget. Diese Werke heissen überhaupt **Bollwerke** oder **Basteyen** (bastion). Die Figur dieser Bollwerke ist nicht willkührlich, sondern muß so beschaffen seyn, daß durch sie die grösste nur mögliche Vertheidigung erhalten wird. Es dürfen daher die Bollwerke vorne nicht platt seyn, und die Gestalt eines viereckten Thurmes haben, weil sonst von dem Bollwerk ein Dreyeck übrig bleibet, so ohne Vertheidigung ist. Wir wollen uns in der 19ten 19.
Figur vorstellen, daß das Bollwerk die Gestalt wie abcd hätte. Wenn man nun jetzt die beyden äussersten Vertheidigungslinien fb und gc ziehet, so durchschneiden sich diese in ihrer Verlängerung in e, und es bleibt, wie aus der Figur zu sehen ist, das Dreyeck bce, und mithin die ganze Linie bc ohne Seitenvertheidigung. Dieser Fehler wird etwas vermindert, wenn man die Bollwerke rund machet. Es bleibt aber doch noch, wie aus der 20sten Figur zu sehen ist, ein gewisser Raum vor 20.
dem Bollwerk ohne Vertheidigung. Man findet bey manchen alten Festungen noch dergleichen runde Bollwerke, und man nennet sie alsdann **Rundele**. Will man also haben, daß vor dem Bollwerk gar kein unbestrichener Raum übrig bleibet; so muß man sie spitz machen. Giebt man ihnen z. B. die Figur wie abc in der 21sten Figur, so ist die 21.
Spitze derselben hinlänglich vertheidiget, wie man aus der gezogenen Vertheidigungslinie db sehen kann. Weil aber bey dieser Figur die einwärtsgehenden Winkel c und d keine rechte Vertheidigung haben, so hat man die Linien ab und bc, so die Spitze des Bollwerks ausmachen, noch einmal gebrochen,

22. brochen, und den Bollwerken die in der 22sten Figur angezeigte Gestalt A oder B gegeben. Denn nach dieser Einrichtung ist, wie wir schon in der Feldbefestigung gesehen haben, kein Punct in dem ganzen Umfang, der nicht seine Seitenvertheidigung hätte.

§. 60.

verschiedene Erklärungen.

Ein Bollwerk bestehet also aus vier Linien. Zwey Linien ab und ac machen die Spitze des Bollwerks aus, und heissen die **Facen oder Gesichtslinien** (faces). Zwey Linien bd und ce verbinden diese Facen mit dem übrigen Wall der Festung und heissen die **Flanken, Streichen oder Wehren.** (Flancs). Der Punct a wo die beyden Facen zusammenstossen, heißt der **Bollwerkspunct** oder die **Bollwerkspünte** (point du bastion) der Punct c, wo die Face und die Flanke zusammenstossen, heist der **Schulterpunct** (point l'epaule) der Winkel bac, welchen die beyden Facen zusammen machen, heißt der **Bollwerkswinkel** (angle du bastion oder auch der **bestrichene Winkel** (angle flanqué) weil er nämlich von den Flanken der beyden nächsten Bollwerke bestrichen oder vertheidiget wird. Der Winkel eca welchen Face und Flanke zusammen machen, heißt der **Schulterwinkel** (angle de l'epaule). Die hintere Oefnung des Bollwerks de heißt die **Kehle** desselben (gorge du bastion). Der Wall ef zwischen zwey zunächst bey einander liegenden Bollwerken wird die **Curtine** oder der **Mittelwall** (courtine) genennet; der Punct e, wo die Flanke und Curtine zusammenstossen, heißt der **Curtinenpunct** (point de la courtine) und der Winkel cef, den Flanke und Curtine zusammen machen, heißt der **Curtinenwinkel** (angle de la Courtine).

§. 61.

§. 61.

Da die Bollwerke deswegen angelegt werden, damit alle Puncte des Walles eine gehörige Seitenvertheidigung erhalten: so sehen die Ingenieurs die Bollwerke als die vorzüglichsten Theile des Walles an, und sie haben dahero alles auf das genaueste untersuchet, um den Bollwerken die vollkommenste Lage, Gestait und Entfernung zu geben. Wir wollen sehen, was in diesen Absichten zu bemerken ist. Stellen wir uns nach der 23sten Figur einen Theil des Walles einer Festung vor, so finden wir sogleich, daß die Facen eines Bollwerkes ihre Seitenvertheidigung von den Flanken der nächst daran liegenden Bollwerke, die Flanken von der dazwischen liegenden Curtine, und die Curtine von den daneben liegenden Flanken erhalten. Man siehet aber auch, daß bey dieser Einrichtung die Facen nicht nur dem Feind am meisten im Gesicht liegen, sondern, daß sie auch eine schwächere Seitenvertheidigung als die übrigen Linien des Walles haben. Es ist dahero kein Wunder, daß der Feind, so eine Festung zu erobern suchet, hauptsächlich die Facen beschiesset, und durch die Facen in die Festung einzudringen suchet. Und es ist folglich auch nöthig gewesen, daß die Ingenieurs ihr vornehmstes Augenmerk auf die den Facen zu verschaffende Vertheidigung gerichtet haben.

Man siehet vornehmlich auf die Vertheidigung der Facen.

23.

§. 62.

Wir haben schon im ersten Theil gesehen, daß die Richtung, nach welcher eine Linie von einer andern vertheidiget wird, die **Vertheidigungslinie** (ligne de defenſe) heisset. Es ist daher die Vertheidigungslinie bey einer Face diejenige Richtung, nach welcher die Face von andern Theilen des Walles vertheidiget wird. Weil nun die Vertheidigung

Vertheidigungslinie.

der

der Facen die Hauptsache bey einer Festung ist, so heißt die Linie, nach welcher die Facen vertheidiget werden, hier schlechtweg die Vertheidigungslinie. Eine Face erhält aber ihre Vertheidigung entweder allein von der Flanke, oder von der Flanke und einem Theil der Curtine. So wird die Face ef in
23. der 23sten Figur allein von der Flanke bc vertheidiget, die Face fg aber wird vertheidiget nicht nur von der Flanke ik sondern auch von dem Theil der Curtine in. Im ersten Fall haben wir dahero auch nur eine Vertheidigungslinie, im zweyten Fall aber haben wir deren zwey. Im ersten Fall ist die bis in den Curtinenpunct verlängerte Face, also hier die Linie fc die Vertheidigungslinie. Im zweyten Fall aber haben wir eine Vertheidigungslinie, nach welcher die Face von der Flanke vertheidiget wird, und eine Vertheidigungslinie, nach welcher die Face von der Curtine vertheidiget wird. Die erste Vertheidigungslinie ist die gerade Linie zwischen dem Bollwerkspunct und dem Curtinenpunct, also hier die Linie fi; die andere Vertheidigungslinie ist die bis zur Curtine verlängerte Face, also hier die Linie fn. Man nennt in diesem Fall die erste Vertheidigungslinie fi die **grosse** oder auch die **einbohrende Vertheidigungslinie** (ligne de defense majeure ou fichante) weil sie grösser als die andere Vertheidigungslinie fn ist, und weil die Schüsse, so nach ihr geschehen, den Wall selbst treffen würden. Sie wird auch die **beständige** Vertheidigungslinie genennet, weil sie sich bey allen Festungen befindet. Die andere Vertheidigungslinie fn aber heißt die **kleine** oder die **streichende Vertheidigungslinie** (ligne de defense mineure ou razante) weil sie kleiner als fi ist, und weil die Schüsse, so nach ihrer Richtung geschehen, parallel mit der Face sind.

Der

Der Theil der Curtine n i der von den beyden Vertheidigungslinien bestimmt wird, heißt die **Nebenflanke** (second flanc). Alle Winkel, welche von einer Vertheidigungslinie mit der Flanke einer Curtine oder einer andern Vertheidigungslinie gemacht werden, heissen **Streichwinkel** (angles flanquants) und insonderheit heissen die Winkel o und p, welche von zwey grossen oder zwey kleinen sich vor der Curtine durchschneidenden Vertheidigungslinien gemacht werden, **äussere Streichwinkel** (angles flanquants exterieurs.)

§. 63.

Die Vertheidigung einer Face geschiehet also von der zunächstliegenden Flanke nach der Richtung der grossen Vertheidigungslinie. Diese Vertheidigung kann aber geschehen, theils mit Kanonen, theils vermittels des kleinen Gewehres. Es ist vernünftig, eine solche Einrichtung zu machen, daß beyde Arten der Vertheidigung möglich sind, und dahero darf die Flanke von der Face nicht weiter entfernet seyn, als daß man noch mit einer Flinte von der Flanke bis zu dem Bollwerkspunct reichet. Die Entfernung der Flanke von der Face ist die grosse Vertheidigungslinie. Folglich darf die beständige Vertheidigungslinie nicht grösser seyn, als ein Flintenschuß reichet. Eine gewöhnliche Flinte, dergleichen die Soldaten haben, treibt die Kugel, wenn sie noch eine gehörige Wirkung haben soll, nicht weiter als sechszig Ruthen, oder dreyhundert Schritte. Mithin darf die grosse Vertheidigungslinie nicht grösser als sechszig Ruthen gemacht werden.

Die Vertheidigungs Linie darf nicht länger als sechzig Ruthen seyn.

§. 64.

Wollte man die grosse Vertheidigungslinie länger als sechszig Ruthen machen, so würde man den

Vortheile davon.

Bollwerken eine grössere Entfernung von einander geben, mithin würden weniger Bollwerke in dem Umfang der Festung seyn, und es würden also in so fern die Baukosten einer Festung vermindert werden. Dieses ist aber auch der einzige Vortheil, welchen wir von einer grössern Vertheidigungslinie hätten. Dagegen würden wir dadurch einen grossen Vortheil, nemlich die Vertheidigung mit Flinten verlieren. Und ob man gleich glauben möchte, daß man doch noch die Vertheidigung mit Kanonen behielte, und daß die Hauptsache in Vertheidigung einer Festung auf die Kanonen ankomme: so würden wir doch von den grossen Vortheilen, die wir von einer nicht zu langen Vertheidigungslinie haben, überzeugt werden, wenn wir folgende Puncte bedenken.

1. In der Entfernung, da man Flinten brauchen kann, können wir uns auch der Kanonen bedienen, aber nicht umgekehrt. Richten wir daher gleich unsre Vertheidigung auf den Flintenschuß ein, so ist unsre Absicht dabey keinesweges, die Kanonen und die Vertheidigung mit denselben etwa abzuschaffen.

2. In der Entfernung, wohin ein Flintenschuß reichet, kann man die Kanonen mit Kartätschen laden; welches bey einem Sturm von sehr grosser Wirkung ist.

3. Die Vertheidigung mit Flinten ist sicherer, und kann uns vom Feind nicht genommen werden. Sobald aber der Feind die Brustwehr und die Schießscharten eingeschossen hat, so hört auch der Gebrauch der Kanonen auf.

4. Es können Fälle vorkommen, wo man seine Absicht so gut mit Flinten, als mit Kanonen erreichet. Und in einem solchen Fall ist die Vertheidigung

mit

mit Flinten vorzuziehen, weil sie geschwinder und wohlfeiler ist, als die mit Kanonen.

§. 65.

Hätte man in einer Festung eine Art von kleinem Gewehr, welches weiter trüge, als dreyhundert Schritt: so würde man auch die Vertheidigungslinie nie ohne Nachtheil um so viel verlängern, als diese Schußweite grösser wäre, als die Weite einer gewöhnlichen Flinte. Ich weiß wohl, daß verschiedene Ingenieurs in ihren vorgeschlagenen Befestigungsmanieren die Grösse der Vertheidigungslinie wohl siebenzig bis fünf und siebenzig Ruthen angenommen haben; allein dieses bleibt bey unserm jetzt eingeführten Schießgewehr immer fehlerhaft, wenn man nicht diese Ingenieurs etwa dadurch vertheidigen wollte, daß sie ausser diesen weiten Flanken meistentheils noch nähere haben, von welchen man die Bollwerksspitze mit Flintenkugeln erreichen kann; oder daß sie zu Vertheidigung ihrer Facen Wallflinten erfordert haben, die grösser sind und weiter reichen als die gewöhnliche Flinten. Kürzer wie sechzig Ruthen wird die Vertheidigungslinie nicht gern gemacht, weil sonst die Bollwerke zu nahe an einander kommen, und überhaupt nicht so geschickt alsdann ausfallen. Anmerkung.

§. 66.

So viel vorjetzt von der Entfernung zweyer Bollwerke. Wir wollen nun auch ihre Lage betrachten, und sehen, wo sie eigentlich vor den Wall herausgelget werden. Stellt man sich den Umfang eines befestigten Ortes als ein Vieleck vor, dessen Seiten lauter auswärts gehende Winkel zusammen machen: so kann man die Bollwerke entweder an den Eken der Figur oder in der Mitte der Seiten Ekbollwerke und Mittelbollwerke

anbringen. Jene heissen **Eckbollwerke**, diese **Mittelbollwerke** oder auch **platte**. Man sehe
24. 25. die 24ste und 25ste Figur. Die meisten Ingenieurs erwählen Ekbollwerke, und nehmen alsdann nur Mittelbollwerke an, wenn die zu befestigende Seite zu lang ist, als daß die an den beyden Enden derselben errichtete Bollwerke einander gehörig vertheidigen sollten. **Rempler** hergegen giebt den Mittelbollwerken den Vorzug, und glaubt kein geringes Verdienst um die Kriegsbaukunst dadurch erworben zu haben, daß er bey seiner Manier Mittelbollwerke eingeführet hat. Ich will zur Entscheidung dieses Streits folgende Puncte anführen.

1. Bey beyden Arten von Bollwerken ist kein Punct in dem ganzen Umfang der Festung, der nicht seine Seitenvertheidigung hätte. Und in so fern ist also kein Unterschied. Denn ob es gleich scheinet, daß bey den Mittelbollwerken der Punct c ohne Vertheidigung wäre, so kann dieselbe doch durch eine sehr geringe Veränderung erhalten werden, wie ich im folgenden zeigen will.

2 Nimmt man Mittelbollwerke, so geschiehet die Vertheidigung der Linien in einer grössern Nähe als bey den Ekbollwerken. Wenn die zu befestigenden Linien in beyden Figuren einerley Grösse haben, so zeigt der Augenschein, daß b c die Linie c d und c d die Linie a b in einer grössern Nähe vertheidigen, als g h die Linie e f. Es kann dahero eine Linie, die für zwey Ekbollwerke zu groß wäre, noch füglich und nach den gehörigen Regeln durch ein Mittelbollwerk befestiget werden.

3. Bey den Mittelbollwerken werden alle Theile des Walles zu Vertheidigung andrer Linien genutzt, bey den Ekbollwerken aber dient die ganze Curtine

oder doch ein grosser Theil derselben nicht zu unmittelbarer Vertheidigung der Facen.

4. Wenn der ausspringende Winkel der zu befestigenden Figur spitz ist, so sind verschiedene Schwierigkeiten dabey gehörige Eckbollwerke anzulegen, wie wir im folgenden sehen werden. Bey Mittelbollwerken aber fallen diese Schwierigkeiten weg.

5. Bey den Mittelbollwerken kann der Theil der Curtine cd welcher die Face ab vertheidigen soll, nicht wohl eine so geschickte Lage bekommen, als die Flanke bey den Eckbollwerken. Denn bey den Eckbollwerken kann man die Flanke recht winkelicht auf die verlängerte Face setzen. Dieses geht aber nicht jederzeit bey den Mittelbollwerken an.

6. Die Flanken sind bey den Eckbollwerken mehr verstekt, daß der Feind sie sobald nicht sehen und beschiessen kann. Hergegen bey den Mittelbollwerken ist der Theil cd durch welchen die Face vertheidiget werden soll, dem feindlichen Feuer am meisten ausgesetzt.

7. Rimpler glaubt, durch seine Mittelbollwerke Gelegenheit zu einer innern Vertheidigung zu bekommen. Diesen Punct werde ich aber erst im folgenden berühren.

§. 67.

Fortsetzung. Ich sehe diesen ganzen Streit überhaupt nicht für sehr wichtig an, weil ich von einer allgemeinen Methode zu befestigen, die man überall sklavisch beybehalten will, nichts halte. Unser Hauptgrundsatz ist, die Linie des Walles so zu führen, daß man überall die stärkste nur mögliche Vertheidigung hat. Findet man also in gewissen Fällen Schwierigkeiten Eckbollwerke anzubringen, und siehet man augen-

scheinlich, daß man von Mittelbollwerken Vortheil hat; so erwähle man Mittelbollwerke. Hat man in andern Fällen Vortheile von den Eckbollwerken, so nehme man Eckbollwerke. Kann man überhaupt keine Bollwerke nach der gewöhnlichen Gestalt anbringen, so lasse man sie gar weg, und sehe nur dahin, daß alle Puncte des Walles ihre gehörige Vertheidigung haben. Ich gebe also selbst die Bollwerke nicht für ein wesentliches Stück einer Festung aus, ich halte sie auch nicht für das einzige Mittel, eine gehörige Befestigung zu erhalten: sondern ich sehe die Methode, mit Bollwerken zu befestigen, nur als einen Vorschlag an, welchen man in sehr vielen Fällen mit einem glücklichen Erfolg anbringen und ausführen kann Wir werden weiter unten Fälle finden, wo die Befestigung mit Bollwerken fehlerhaft wäre.

§. 68.

Hohle und massive Bollwerke.

Noch unwichtiger ist eine andre von den Ingenieurs in Absicht der Bollwerke aufgeworfene Frage, ob man sie hohl oder massiv bauen soll. Ein **Bollwerk** aber heißt ein **massives** (pastion plein), wenn der innere durch das Bollwerk eingeschlossene Raum bis an die Höhe des Wallganges mit Erde angefüllet ist. Ist hergegen dieser Raum leer, und ist der Wallgang in einer gewöhnlichen Breite mit den Facen und Flanken parallel herumgeführet, so heißt das Bollwerk ein **hohles** (bastion viude). Dieser innere leere Raum, der bey einem hohlen Bollwerk sich befindet, wird der **Kessel des Bollwerks** genennet. In der 26ten Figur ist A ein massives, B aber ein hohles Bollwerk, und C ist der Kessel. Ueberhaupt hängt es sehr selten von dem Willkühr eines Ingenieurs ab, ob er massive oder

26.

hohle

hole Bollwerke erbauen will. Liegt die Festung in einer Gegend, wo die Graben viel Erde geben, so muß er massive Bollwerke bauen; kommt aber wenig Erde aus den Graben, so muß er die Bollwerke hohl lassen. Denn es ist nicht allemal rathsam, die einmal bey den Graben angenommenen Maasse wieder zu verändern. Indessen, damit man doch weiß, was für Vortheile sich manche Ingenieurs von den massiven, und andre von den hohlen Bollwerken versprechen, so will ich die Gründe von beyden Partheyen anzeigen.

§. 69.

Den Vorzug der massiven Bollwerke will man durch folgende Gründe beweisen. Vorzüge der massiven Bollwerke.

1. Auf den massiven Bollwerken ist ein gehöriger Platz, wo die Besatzung manövriren, und den Feind in genugsamer Menge erwarten kann, wenn er durch die Bresche in das Bollwerk dringen will. Dieser Platz aber fehlt bey den hohlen Bollwerken. Der Feind marschirt in einer sehr tiefen Schlachtordnung zum Sturm. Die Besatzung kann ihm also nicht anders widerstehen, als wenn sie sich ebenfalls in eine Kolonne stellet. Hierzu aber ist in einem hohlen Bollwerk nicht Raum genug. Ueberdem wenn man auch auf den Wallgang Truppen zur Vertheidigung stellen wollte, so würden dieselben eine sehr gefährliche Stellung haben, weil sie bey jedem Schritt, den sie rückwärts thäten, in Gefahr kämen, hinten in den Kessel des Bollwerks herunter zu stürzen.

2. In massiven Bollwerken ist die schönste Gelegenheit, Verschanzungen in aller Geschwindigkeit zu machen. Denn da man Erde genug darinn hat, so läßt sich eine Brustwehr ohne viele Schwierigkeit

aufführen. Eben so leicht lassen sich in einem massiven Bollwerk die Traversen errichten, deren man vielleicht benöthiget ist, um sich gegen die feindlichen Rikoschetbatterien zu bedecken. Diese Vortheile fallen bey einem hohlen Bollwerk weg, da man in ihnen keine Erde findet.

3. Man kann in massiven Bollwerken Kavalliere erbauen, von welchen man den Feind in der Weite sehr gut beschiessen, und die zunächst liegende Bollwerke mit vielen Nachdruck vertheidigen kann.

4. Man kann unter einem massiven Bollwerk grosse bombenfeste Gewölber anlegen, die zu sichern Magazinen für allerhand Kriegsbedürfnisse dienen.

§. 70.

Vorzüge der holen Bollwerke.

Andre Ingenieurs geben ohnerachtet aller dieser Vortheile den hohlen Bollwerken den Vorzug, und **Rimpler** glaubt so gar, daß ein massives Bollwerk in einer Festung haben, eben so viel sey, als eine Schlange in seinen Busen ernähren. Der Hauptgrund, warum massive Bollwerke von diesen Ingenieur verworfen werden, ist, weil der Feind in den massiven Bollwerken so viel Erde findet, sich zu bedecken, und seine Batterien zu erbauen, daß ihm der Angriff der weiter rükwärts liegenden Werke dadurch gar sehr erleichtert wird. Man kann dieses nicht läugnen, es bleibt aber doch auch wahr, daß ein massives Bollwerk sich leichter und stärker vertheidigen lässet als ein hohles. Eben die viele Erde, die nach der Eroberung den Feind Nutzen bringet, verschaffet vorher der Besatzung wichtige Vortheile. Der grosse Platz, den hernach der Feind so gut zum Nachtheil der rükwärts liegenden Werke nutzet, dienet vorher der Besatzung, dem Feind desto kräftiger das Eindringen in das Bollwerk zu verwehren.

ren. So lange also das Bollwerk in den Händen der Besatzung ist, so lange hat die Besatzung davon Vortheile, wenn es massiv ist; so bald aber, wie es der Feind erobert hat, so wäre es für die Besatzung vortheilhafter, wenn es hohl wäre. Ein massives Bollwerk scheint also demjenigen, der es besitzet, vortheilhafter zu seyn, als ein hohles. Und es würde dahero um alle Einwendungen gegen die massiven Bollwerke auf einmal aus den Weg zu räumen nur darauf ankommen, daß man durch andere Vorkehrungen den Nachtheilen vorbeugte, denen wir sonst nach Eroberung des massiven Bollwerks unterworfen wären. Sonst will ich eben nicht alle Gründe billigen, die ich in folgenden Hen verschiedenen Ingenieurs nachgesagt habe, wenn sie den Vorzug des massiven Bollwerks erweisen wollen. Von den Verschanzungen, die man zur Zeit einer Belagerung in einen Bollwerk machen will, ist nicht viel zu halten, und eben so werden wir im folgenden sehen, daß ein Kavalier auf einem Bollwerk gewiß keine vorzügliche Dienste leistet.

§. 71.

Reguläre und irreguläre Festungen.

Ehe ich zur Betrachtung der einzelnen Theile des Walles fortgehen will, so werde ich hier noch etliche Begriffe erklären, die von den Ingenieurs zu desto deutlicherer Einsicht bey den Festungen angenommen worden sind. Stellen wir uns nemlich den Umfang einer ganzen Festung vor, wie sie mit Bollwerken versehen ist, so bestehet dieser Umfang aus Facen, Flanken und Curtinen, die unter gewissen Winkeln zusammen verbunden sind. Sind nun alle Facen um die Festung herum von einerley Grösse, sind alle Flanken gleich groß, und alle Curtinen einander gleich, haben desgleichen alle

Bollwerkswinkel alle Schulterwinkel und alle Curtinenwinkel einerley Grösse: das heißt, sind alle gleichnamige Seiten und Winkel einer Festung gleich groß; so heißt die Festung **regulär**: wo nicht, so heißt sie **irregulär**. Ziehet man nun bey einer regulären Festung alle Bollwerkspuncte durch gerade Linien zusammen; so ist die Figur, die dadurch entstehet, eine reguläre Figur. Desgleichen muß auch die Figur, welche entstehet, wenn man alle Curtinen so weit verlängert, bis sie sich durchschneiden, regulär werden, und alle Seiten dieser Figur müssen parallel seyn mit den Seiten jener Figur. Der
27. Punct F in der 27sten Figur, der dadurch entstehet, wenn man zwey Curtinen sich einander durchschneiden lässet, heißt der **Kehlpunct** (point de la gorge). Und die Linie d f von dem Curtinenpunct bis zum Kehlpunct heißt die halbe **Kehllinie** (demi gorge).

§. 72.

Erklärung verschiedener Linien.

Eine jede reguläre Figur kann in einen Zirkel beschrieben werden. Folglich giebt es bey einer jeden regulären Festung einen Zirkel, der durch alle Bollwerkspuncte, und einen Zirkel, der durch alle Kehlpuncte gehet. Und beyde Zirkel sind concentrisch. Der gemeinschaftliche Mittelpunct dieser beyden Zirkel c heißt der **Mittelpunct** der Festung (centre). Der Halbmesser des einen Zirkels a c ist die gerade Linie vor den Mittelpunct c bis zu den Bollwerkspunct a und heisset der **grosse Halbmesser** (rayon maieur). Der Halbmesser des andern Zirkels c f ist die gerade Linie von dem Mitrelpunct c, bis zu den Kehlpunct f und heisset der **kleine Halbmesser** (rayon mineur). Der Unterschied dieser beyden Halbmesser a f ist die Haupt oder **Kapitallinie** (ligne capitale). Die Seite des regulären Vielecks

ab,

ab, so durch die Bollwerkspuncte bestimmt wird, heißt die äussere **Polygon** (polygone exterieur). Die Seite des durch die Kehlpuncte bestimmten regulären Vielecks t g heißt die **innere Polygon** (polygone interieur). Ohnerachet diese beyden Benennungen sich also auf reguläre Figuren beziehen, so braucht man sie doch auch bey der irregulären Befestigung. Man nennt nemlich die gerade Linie von einem Bollwerkspunct bis zum andern die äussere Polygon, und die gerade Linie von einem Kehlpunct bis zum andern die innere Polygon. Der Kehlpunct wird aber bey einer irregulären Figur eben so als bey einer regulären gefunden, wenn man nemlich den Durchschnittspunct zwoer zunächst an einander liegenden Curtinen suchet.

§. 73.

Erklärung der verschiedenen Winkel.

Der Winkel acb, welchen zwey Halbmesser zusammen machen, heißt der **Winkel am Mittelpunct** (angle du centre). Der Winkel abk oder fgl, welchen zwey innere oder äusere Polygonen zusammen machen, heißt der **Polygonwinkel** (angle du polygone). Der Winkel abi, welchen die äussere Polygon mit der Face macht, heißt der **kleine** oder der **abnehmende Winkel** (angle diminue). Die Grösse der beyden ersten Winkel wird bey einem regulären Vieleck durch die geometrischen Regeln leicht gefunden; die letztere gehöret eigentlich in die Kriegsbaukunst, weil dadurch die Grösse des äussern Streichwinkels und des Bollwerkswinkels bestimmt wird.

§. 74.

Grösse der Facen.

Wir haben bisher den Wall überhaupt betrachtet, nach was für einer Linie er um die Festung geführet werden soll. Wir wollen dahero nunmehr die einzelne Theile desselben in Erwegung ziehen,

und

und bey denselben zuerst ausmachen, welche Grösse wir ihnen zu geben haben. Zuvörderst wollen wir die Facen betrachten. Die Facen selbst vertheidigen keine andere Linie des Hauptwalles; mithin wäre es in Absicht der Flanken und Curtinen sehr gleichgültig, wie groß man die Facen machte. Indessen sollen die Facen sich selbst von vorne vertheidigen, und daß vor ihnen liegende Feld bestreichen. Mithin müssen die Facen nicht zu klein gemacht werden, zumal da man bey sehr kleinen Facen sehr grosse Flanken bekommt, und dadurch der Graben zu breit wird, und folglich zu viel Erde giebet. Aber auch zu groß darf man die Facen nicht machen, weil sonst die Flanken zu klein ausfallen, und die Vertheidigungslinie leicht zu groß wird. Bedenket man nun, daß die Vertheidigungslinie nicht länger seyn darf, als sechszig Ruthen; so wird man die Face nicht länger, als dreyssig Ruthen machen können. Auf der andern Seite würde man in gewisse Unbequemlichkeiten verfallen, wenn man die Facen kleiner als zwanzig Ruthen machen wollte. Folglich ist die Grösse der Facen zwanzig bis dreyssig Ruthen.

§. 75.

Grösse der Flanken.

Wenn man sich einen Entwurf von einer Festung machet, so findet man, daß die Grösse der Facen und Flanken von einander abhängen. Je grösser man die Facen macht, desto kleiner fallen die Flanken aus; je grösser man aber die Flanken machen will, desto kleiner werden die Facen. Man

28. stelle sich in der 28sten Figur vor, daß af und be zwey Vertheidigungslinien einer Polygon sind: so lehrt der Augenschein, daß bey den angenommenen kleinen Facen ac und bd die Flanken ce und df groß werden, daß aber die Flanken gi und hk weit

kürzer

kürzer werden, wenn man grosse Facen a g und b h erwählet. Nun ist es gut, grosse Facen zu haben, wie wir im vorigen Hen gesehen haben; es ist auch gut, grosse Flanken zu haben, weil diese Linien die Facen von der Seite vertheidigen sollen. Es fragt sich also, wie das Verhältniß zwischen der Grösse der Facen und Flanken anzunehmen ist.

§. 76.

Etliche Ingenieurs behaupten einen Lehrsatz, daß Fortsetzung die Grösse der Flanken aus dem Grund von der Grösse der Facen nicht sehr verschieden seyn dürfe, weil Facen die leidenden, Flanken aber die thätigen Linien der Festung wären, und es sehr vernünftig wäre, daß die thätigen und leidenden Kräfte einander gleich gemacht würden. Allein so gelehrt und mechanisch auch diese Schlüsse klingen, so ist doch meinem Bedünken nach kein gesunder Verstand in ihnen. Die Flanke muß eigentlich den Raum vor der Face der Länge nach hinlänglich bestreichen, und besonders den Graben vor den Facen in seiner ganzen Breite vertheidigen. Und da erhellet nun von selbst, daß eine zehen Ruthen lange Face, wenn nur die übrigen Umstände gleich sind, eben die Vertheidigung erfordert, als eine dreyssig Ruthen lange Face. Es ist daher lächerlich, wenn man aus der Länge der Facen ausmachen will, wie viel sie Vertheidigung nöthig haben, und wenn man daraus ferner auf die Länge der Flanken schliessen will. Die Flanken müssen so lang seyn, daß die Face dadurch hinlänglich vertheidiget wird, es mag nun die Face übrigens lang oder kurz seyn.

§. 77.

Fortsetzung

Die Ingenieurs sind vermuthlich zu diesem falschen Schluß verleitet worden, indem sie auf die Umstände Achtung gegeben haben, die sich bey dem Zeichnen einer Festung ereignen. Da haben wir gesehen, daß im Zeichnen die Grössen der Facen und Flanken von einander abhangen, und daß wir bey einem gewissen angenommenen Entwurf aus der bestimmten Grösse der Facen schliessen können, wie groß die Flanken werden. Aber aus ganz andern Gründen muß ausgemacht werden, ob diese durch die Zeichnung bestimmten Flanken die gehörige Grösse haben. Und in diese Gründe, wodurch die Länge der Flanken festzusetzen ist, kann gewiß die Länge der Facen keinen Einfluß haben; daß nämlich eine lange Face eine lange Flanke, eine kurze Face aber nur eine kurze Flanke zur Vertheidigung erfordere.

§. 78.

Fortsetzung

Je länger man die Flanken macht, eine desto grössere Vertheidigung verschaffen sie. Indessen da bey einer gar zu grossen Länge der Flanken die übrigen Linien des Walles ungeschickt ausfallen; da allzulange Flanken einen gar zu breiten Graben erfordern, welcher mehr Erde giebt, als wir zu dem Bau unsrer Werke nöthig haben; und da wir die Vertheidigung der Flanken auf allerhand andre Art ihrer Kürze ohnerachtet verstärken können: so muß man die Flanken nicht zu lang machen. Die Ingenieurs beobachten meistentheils das Mittel, daß sie die Flanken nicht unter zwölf Ruthen, aber auch nicht über zwanzig Ruthen lang machen.

§. 79.

Grösse der Curtine.

Die Länge der Curtine giebt sich durch diese Bestimmungen von selbst. Denn wenn man in

Erwä-

Erwägung ziehet, daß die Vertheidigungslinie sechszig Ruthen, die Face aber zwanzig bis dreyssig Ruthen lang ist: so folget aus der Zeichnung, daß die Grösse der Curtine dreyssig bis vierzig Ruthen sey. Wir brauchen auch hier auf keinen andern Umstand zu sehen, indem, wenn nur die andern Linien gehörig angenommen worden sind, es ziemlich gleichgültig ist, wie groß man die Curtine macht.

§. 80.

Grösse der Kehllinien.

Noch müssen wir hier die Länge der Kehllinien betrachten, weil dieselben auf die Grösse des ganzen Bollwerks einen Einfluß haben. Denn je grösser man die Kehllimen annimmt, desto geraumer werden die Bollwerke. Da nun grosse und geraume Bollwerke besser sind, als kleine; so muß man die Kehllinien so lang machen, als ohne Nachtheil der übrigen Linien angehet. Man kann zwölf Ruthen als die geringste Grösse der Kehllinien festsetzen, dabey aber es allemal für vortheilhaft halten, wenn man sie grösser annehmen kann, ohne daß die übrigen Linien von ihrer erforderlichen Grösse etwas verlieren. Warum aber grosse Bollwerke besser sind, als kleine, werden wir im Folgenden untersuchen.

§. 81.

Grösse des Bollwerkswinkels.

Zuletzt muß ich hier noch etwas von der Grösse des Bollwerkswinkels anzeigen. Alle Ingenieurs kommen darinn überein, daß er nicht kleiner als sechszig Grad seyn darf. Denn sonst wird das Bollwerk gegen die Spitze zu so enge, daß kein gehöriger Raum für Soldaten und Kanonen daselbst ist. Viele Ingenieurs wollen aber auch den Bollwerkswinkel nicht zu stumpf haben, und halten es für das beste, wenn man ihn niemals viel grösser als neunzig Grade machet. Ich will hierbey folgende Anmerkungen machen.

1. Je stumpfer man den Bollwerkswinkel machet, desto kleiner werden die Flanken; je spitziger aber der Bollwerkswinkel ist, desto grösser werden die Flanken. Wenn man in der 29sten Figur annimmt, daß a h und b g die Vertheidigungslinien
29. sind, so ist der Bollwerkswinkel grösser, als wenn a k und b i die Vertheidigungslinien sind. Nimmt man nun auf beyden gleich grosse Facen a c und b d, desgleichen a e und b f an, so werden in jenem Fall die Flanken c g und d h weit kleiner, als in diesem die Flanken e i und f k sind. Wollte man indessen dieses so weit ausdehnen, daß man jederzeit den kleinsten erlaubten Bollwerkswinkel annehmen wollte, um die größten nur möglichen Flanken zu bekommen: so würden wir oft bey grossen Polygonwinkeln zu grosse Flanken bekommen.

2. Manche Ingenieurs haben stumpfwinkelichte Bollwerke verwerfen wollen, weil der Feind im Stande wäre, von einer und eben derselben geradlinnichten Batterie beyde Facen des Bollwerks zu beschiessen. Allein dieser Punct bedeutet gar nichts, weil wir alsdann auch zwey Flanken haben, um diese Batterie zu beschiessen, und der Feind aus diesem Grund gewiß nicht gern seine Batterie gerade gegen der Bollwerksspitze über erbauen wird.

3. Andre Ingenieurs wollen deswegen rechtwinkelichte Bollwerke, damit sie grosse Nebenflanken bekommen. Hierauf will ich aber antworten, wenn ich von den Nebenflanken reden werde.

4. Noch führt man den Vortheil von recht und spitzwinkelichten Bollwerken an, daß man die in ihre Facen gelegte Bresche weit besser von den Flanken entdecken und beschiessen könne, als bey stumpfwinkelichten Bollwerken. Dieser Umstand verdienet allerdings unsre Aufmerksamkeit, und wir wer-

den

den denselben im folgenden noch genauer zu betrachten Gelegenheit haben.

§. 82.

Wie der Graben zu führen ist.

Wenn man einen Ort mit Bollwerken befestiget, so darf der Graben nicht parallel mit den Linien des Walles um die Festung herumgeführet werden. Denn wollten wir dieses thun, so würde die Flanke verhindert werden, den vor den Facen befindlichen Graben zu entdeken. Mithin muß der Graben so gezogen werden, daß die ganze Flanke ungehindert den Graben bestreichen kann. Es wird dieses am sichersten erhalten, wenn man nach der 30sten Figur in den Bollwerkspuncten a und b auf die Facen die Perpendikul ae und bf errichtet, diese Perpendikul so groß machet, als der Graben breit seyn soll, und hierauf das Linial an e und den gegenüber liegenden Schulterpunct d, desgleichen an f und den Schulterpunct c anleget: da denn der äussere Grabenrand nach den beyden Linien ed und fg zu ziehen ist. Ich weiß wol, daß die meisten Ingenieurs das äussere Ufer des Grabens parallel mit den Facen ziehen; allein es ist dieses in allen Fällen, wo man Nebenflanken hat, fehlerhaft, weil alsdann der einwärts gehende Winkel der beyden Grabenlinien vor der Curtine zu weit herein tritt, und einem guten Theil der Flanken im Wege ist, wenn man davon den Graben vor den Facen vertheidigen will. In den ausspringenden Winkeln vor dem Bollwerk wird der Graben mehrerer Festigkeit und Haltbarkeit wegen ausgerundet; wovon man auch noch einige Nebenvortheile hat.

30.

§. 83.

Facen der Bollwerke.

Wir haben bisher die Grösse aller Theile des Walles gesehen; wir wollen nun auch ganz beson-

ders diese Theile betrachten, und untersuchen, wie sie auf die beste Art eingerichtet werden. Was zuvörderst die Facen betrifft, so sind dieselben vermöge ihrer Lage am meisten dem feindlichen Kanonenfeuer ausgesetzt, und der Feind beschiesset sie auch deswegen am stärksten, weil er durch sie in die Stadt zu dringen suchet. Man muß dahero die Brustwehr der Facen so stark bauen, als nur möglich ist, und dieselbe nicht nur dicke genug, sondern auch aus der besten Erde aufführen. Die Facen sollen aber keine todte Linien seyn, sondern man führet Geschütz auf dieselben, um den Feind im Felde zu beschiessen. Man muß dahero die nöthigen Schiesscharten in ihnen nach allen nur möglichen Regeln der Stärke und Bequemlichkeit anlegen. Und da der Feind Bresche in sie schiessen muß, um die Festung zu erobern, so muß man dahin sehen, theils daß das zur Bekleidung genommene Mauerwerk vor dem Feind hinlänglich verstekt ist, theils aber auch, daß es so aufgeführet wird, daß der Feind viele Schwierigkeiten findet, eine Bresche zu Stande zu bringen.

§. 84.

Anmerkung. Vielleicht werden sich etliche darüber wundern, daß ich die Schießscharten gleich bey dem Bau der Facen anlegen will: Die meisten Ingenieurs lassen ihre Brustwehr ganz und überlassen den Bau der Schießscharten der Besatzung zur Belagerungszeit. Sie glauben, daß es besser ist, anfänglich über Bank zu feuern, und hernach erst, wenn der Feind seine Batterien errichtet hat, Schießscharten einzuschneiden. Allein da der Bau der Schießscharten zur Zeit einer Belagerung viel Zeit wegnimmt, da diese Zeit alsdann besser genutzt werden würde, wenn man sie zu Beschiessung der feindlichen Werke anwendete,

wendete, und da frisch gebaute Schießscharten wandelbarer sind und eher eingeschossen werden, als solche, die schon lange Zeit vorher mit allem Fleiß gebauet worden sind: so glaube ich, daß es besser sey, die nöthige Anzahl von Schießscharten sogleich in die Facen einzuschneiden, als man sie bauet. Die Einwendungen, so man dagegen macht, sind von keinem Gewicht. Man sagt, daß die Brustwehr dadurch geschwächet würde. Aber wird sie denn nicht auch geschwächet, wenn man die Schießscharten hernach während der Belagerung einschneidet? Man sagt, daß der Feind sehr leicht die Anzahl unsrer Schießscharten auf einer Linie zählen, mithin schon vorher wissen könne, wie stark unsre Batterie an diesem Ort seyn werde. Aber wenn der Feind unsre Linie sehen kann, so findet er durch sehr leichte Mittel die Länge derselben, und daraus macht er auf die Anzahl der dahin zu stellenden Kanonen so gut einen Schluß, als wenn er die Schießscharten zählet. Man sagt, daß man durch die schon verfertigten Schießscharten dem Feind recht zeige, wie er seine Batterien gegen unsre Werke aufführen soll. Aber er siehet ja dieses eben so gut, wenn er die Lage unsrer Linie betrachtet. Man sagt endlich, daß man auf einer Batterie, wo man über Bank feuert, die Kanonen besser nach allen Richtungen stellen könne, als wo man schon durch Schießscharten eingeschränkt wäre, und daß man hernach, wenn man die Batterien des Feindes entdekt hätte, desto besser den Schießscharten die gehörige Richtung geben könne. Allein man kann ja ohnerachtet der schon eingeschnittenen Schießscharten in den ausspringenden Winkeln unsrer Werke Batterien haben, von welchen man über Bank feuert; und man kann aus der Lage unsrer Linien mit hinlänglicher Gewißheit

bestimmen, wohin die feindliche Batterie kommen werde, und dahero den Schießscharten ihre gehörige Richtung geben, wenn auch gleich die Feinde noch nichts gegen die Festung aufgeworfen haben.

§. 85.

Die hohe Face allein reicht nicht hin.

Die Face muß besonders die gegen überliegende Contrescarpe gerade zu beschiessen, und dadurch den Feind abhalten, da durchzubrechen, und den Uebergang über den Graben zu unternehmen. Ist der Feind mit seinen Arbeiten bis zu der Contrescarpe gekommen, so macht er einen Gang, durch welchen er bey einem trockenen Graben bis auf den Grund desselben, bey einem nassen aber bis auf die Oberfläche des Wassers kommt. In der Verfertigung dieses Ganges wird er von vorne her durch die Bekleidungsmauer der Contrescarpe gedeckt. Endlich aber muß er diese Mauer durchbrechen, um in den Graben zu kommen. Können wir nun diese von dem Feind gemachte Oefnung gehörig beschiessen, so wird der Feind daselbst viel Volk verlieren, und in seiner Arbeit gar sehr gestöret werden. Keine andre Linie der Festung ist ihrer Lage nach so geschickt, den Feind bey seinem Eintritt in den Graben zu beschiessen, als die Face. Von der Face allein kann man gerade zu in diese Oefnung sehen und schiessen, und gegen das Feuer der Face kann sich der Feind bey seinem Eintritt in den Graben nicht decken. Die Curtine und die Flanken bestreichen den eingedrungenen Feind nur von der Seite, und gegen das Feuer von diesen Linien kann er sich durch ein auf seiner Seite gemachte Schulterwehr bedecken. Dieser grosse Vortheil wird aber bey der bisher erklärten Einrichtung der Facen schwer oder gar nicht zu erhalten seyn. Die Facen sind zu hoch, als daß wir von denselben mit

einer gehörigen Wirkung auf die Contrescarpe feuern könnten, und da der Feind eben dieser Höhe wegen unsre Facen schon von weiten entdekt hat, so wird er die Brustwehr derselben gewiß eingeschossen haben, ehe er bey der Contrescarpe ankommt.

§. 86.

Man könnte nun wohl diesen Schwierigkeiten abhelfen, wenn man den Wall der Facen so niedrig macht, daß wir die Contrescarpe gehörig beschiessen, der Feind aber unsre Brustwehr von weiten nicht verderben könnte. Allein wir würden dadurch auf einer andern Seite wenigstens in sehr vielen Fällen verlieren. Wir würden selbst den Feind von weitem nicht entdecken und beschiessen können, und der Feind würde von einer geringen Anhöhe den ganzen innern Raum unsrer Festung übersehen und bestreichen. Man ist daherо genöthiget, dem Wall unsrer Festung eine gewisse Höhe zu geben. Um aber doch unsre Contrescarpe vor den Facen eine Vertheidigung zu verschaffen, so darf man ja nur vor unsern hohen Facen noch eine niedrige Brustwehr anlegen, die der Feind von weitem gar nicht erblicken und beschädigen kann. Diese Brustwehr fällt alsdann erst dem Feind in die Augen wenn er bey der Contrescarpe angekommen ist, und sie wird gewis den Feind sehr lange aufhalten, ehe sie so weit eingeschossen ist, daß der Feind es wagen kann, die Contrescarpe zu durchbrechen. Diese niedrige Brustwehr wird den Feind verhindern, sich so leicht an der Contrescarpe des Grabens festzusetzen, sie wird es ihm verwehren, seine Batterien an der Contrescarpe so bald als wohl sonst möglich wäre, zu Stande zu bringen, und sie wird ihm gewis alle seine Arbeiten bey der Contrescarpe äusserst beschwer-

Fausse-braye

lich machen. Eine solche niedrige vor eine hohe gelegte Brustwehr wird von den Ingenieurs eine Faussebraye (Faussebraye) genannt. Folglich ist es sehr vortheilhaft eine Faussebraye vor die Facen anzulegen.

§. 87.

Holländische Faussebraye.

Im Grunde ist die Nothwendigkeit einer niedrigen Vertheidigung vor den Facen den Alten schon bekannt gewesen, indem sie geglaubt haben, die damit verbundenen Vortheile durch die mit Schießlöchern versehene Mauer auf der Berme zu erhalten. Sie sehen es ein, daß die hohe Face ungeschickt ist, dem Feind den Eintritt in den Graben zu verwehren. Sie fanden, daß die vor der Facen liegende Contrescarpe eine niedrige Vertheidigung erfordere; aber ihr Vorschlag, den sie zur Erhaltung dieser niedrigen Vertheidigung thaten, war fehlerhaft Eine Berme ist viel zuenge, als daß man dergleichen Nutzen von ihr erwarten sollte. Indem der Feind von weiten den hohen Wall beschiesset, so fällt die abgeschossene Erde auf die Berme, und verschüttet sie so, daß kein Soldat daselbst mehr stehen kann. Ist der Wall mit Mauerwerk bekleidet, so ist das Uebel noch grösser, indem die herumfliegenden Steine die auf der Berme stehenden Soldaten beschädigen und tödten. Ja, wenn wir auch darauf nicht sehen wollten so ist doch die nur einen oder anderthalb Schuhe dicke Mauer von dem Feind so gleich eingeschossen, als er nur etliche Kanonen gegen sie aufgeführet hat. Freytag ein holländischer Ingenieur verbesserte diese Idee der Alten, indem er statt der nur sechs Schuhe breiten Berme einen Wallgang von gehöriger Breite, und statt der schwachen Mauer eine ordentliche Brustwehr von Erde annahm. Allein die

Erfah-

Erfahrung zeigte bald, daß diese holländische Fausſebraye noch zween sehr grossen Fehlern unterworfen wäre. Sie wurde dahero von denen französischen Ingenieurs verworfen, und da diese Leute nicht weiter nachdachten, ob man nicht diesen Fehlern abhelfen könnte, so machten sie den Schluß, daß ein Faussebraye vor den Facen überhaupt nichts taugte. Indessen, da wir gesehen haben, daß eine Festung sehr ansehnliche Vortheile erhält, wenn sie vor den Facen eine niedrige Vertheidigung hat, so wird es sich der Mühe verlohnen, daß wir die der Faussebraye vorgeworfenen Fehler untersuchen, und auf Mittel denken, dieselben zu vermeiden.

§. 88.

Der erste Fehler ist, daß die nach Freytags Vorschlag vor die Facen gelegte Faussebraye doch noch zu enge ist. Die von dem hohen Wall heruntergeschossene Erde fällt auf den Wallgang der Faussebraye, und fällt denselben so an, daß kaum Soldaten geschweige denn Kanonen auf demselben gehörig stehen können. Da nun der Feind den hohen Wall schon von weitem beschiesset, so ist die Faussebraye, schon unbrauchbar, ehe noch einmal der Feind bey der Contrescarpe ankommt. Vorhero hat man von ihr ebenfalls keine Dienste erwarten können, da sie zu niedrig ist, um das Feld vor der Festung von ihr zu bestreichen. Mithin ist dergleichen Faussebraye ohne allen Nutzen. Freytags Faussebraye ist also in dieser Absicht eben so mangelhaft, als die mit einer Mauer versehene Berme der Alten und wenn wir diesen Fehler nicht verbessern können: so ist allerdings eine Faussebraye vor den Facen völlig zu verwerfen. Erster Fehler derselben.

§. 89.

Wie ihm abzuhelfen ist.

Man kann aber diesem Mangel sehr leicht abhelfen. Denn man darf nur die niedrige Face von der hohen durch einen Graben absondern. So bald man dieses thut, so fällt der von der hohen Face herunter fallende Schutt in den Graben, und schadet also den auf dem Wallgang der Faussebraye stehenden Soldaten und Kanonen nicht mehr. Man muß dahero zwischen der hohen Face und der Faussebraye einen Graben ziehen. Thut man dieses, so nennt man die Faussebraye eine **abgesonderte**; (fausſebraye de tachée). da sie im Gegentheil eine **angehängte** (fausſebraye attachée) heisset, wenn sich kein Graben zwischen ihr und dem hohen Wall befindet. Folglich muß jede Faussebraye vor den Facen abgesondert seyn. Dieser Graben braucht keine grosse Breite zu haben, indem es in den meisten Fällen genug seyn wird, wenn man ihn zwey bis drey Ruthen breit machet. Wir erhalten durch diesen Graben auch noch etliche andre Vortheile, von welchen ich hier nur folgende zwey anzeigen will.

1. Wir erhalten einen neuen Graben, dessen Uebergang dem Feind also auch neue Schwierigkeiten verursachet.

2. Da man sonst gegen eine Faussebraye die Einwendung auch gemacht hat, daß der Feind eine damit versehene Festung weit eher mit Leitern ersteigen könne, als eine Festung ohne Faussebraye: so fällt dieser ganze Einwurf weg, so bald wir die Faussebraye durch einen Graben von dem hohen Wall absondern. Ist kein Graben da, so hat der Feind bey einer Leitererſteigung einigen Vortheil von einer Faussebraye. Der Feind steigt zuerst aus dem Graben auf die Faussebraye und wenn er sich daselbst etwas ausge-

ruhet hat, so ist die nunmehr zu ersteigende Anhöhe des Walles eben nicht beträchtlich. Hat man aber eine abgesonderte Faussebraye, so bringt dieselbe dem Feind bey einer Leitererersteigung nicht den geringsten Vortheil, im Gegentheil muß er iezt, wenn die Faussebraye um die ganze Festung herum geführet und zusammenhängend ist, einen Graben mehr herab und herauf steigen, als wenn keine Faussebraye da wäre.

§. 90.

Zweyter Fehler derselben.

Der zweyte Fehler einer **Freytagischen** Faussebraye vor den Facen ist, daß dieser niedrige Wall gar zu leicht vom Feind übersehen und besonders der Länge nach bestrichen werden kann. Ist dieses der Feind aber zu thun im Stande, so benimmt er uns mit geringer Mühe die ganze Vertheidigung, die wir uns von unsrer Faussebraye eingebildet hatten; und es wird also dieser niedrige Wall eher unbrauchbar, als wir ihn noch genutzt haben. Es ist nicht zu läugnen, daß dieser Fehler sich nicht bey der **altholländischen** Faussebraye befindet. Wenn in der 31sten Figur a b diese Faussebraye vorstellet, 31.
so siehet man leicht, daß der Feind, der sich an der gegenüberliegenden Contrescarpe festgesetzet hat, sich daselbst eine Höhe verschaffen kann, von welcher er die auf den blossen Horizont gelegte Brustwehr des niederen Walles übersiehet. Und wenn der Feind in c eine Batterie erbauet, und etwas über den Horizont erhebet, so bestreicht er die ganze Länge der Faussebrayeface a b mit seinem Kanonen- und Flintenfeuer. Ist dahero der Feind nur mit dieser Batterie fertig, so muß die Besatzung so gleich die Faussebraye verlassen, und der Feind kann also den Eintritt in den Graben eben so gut unternehmen, als wenn gar keine Faussebraye da wäre.

§. 91.

Wie ihm abzuhelfen ist.

Die Ingenieurs haben allerhand Mittel angewendet, um diesem Fehler abzuhelfen. Sie haben die Faussebraye vor den Facen etwas über den Horizont erhöhet, wodurch sie einen doppelten Vortheil erhalten, theils daß der Feind jetzt nicht so leicht eine Höhe gewinnen kann, diese Linie der Länge nach zu bestreichen, theils, daß die Faussebraye auch mehr gegen die gerade über liegende Gegend bedeckt ist. Ist nun diese Höhe nur geringe, etwa von zwey bis drey Schuhen, so werden doch noch alle vorhin angezeigten Vortheile der Faussebraye in Vertheidigung der Contrescarpe beybehalten werden. Wollte man aber diese Höhe grösser machen, so daß sie sechs und mehr Schuhe groß seyn sollte, so würde man zwar das Bestreichen der Linie noch besser verhüten, aber man verlöre in den meisten Fällen die Vortheile, die man von einer Faussebraye eben ihrer niedrigen Lage wegen hat.

§. 92.

Bonnet.

Weil indessen diese geringe Erhöhung den Ingenieurs noch nicht hinlänglich gewesen ist, das Bestreichen der Faussebraye gänzlich zu verhüten; so erhöhen sie die Faussebrayefacen in der Spitze des ausspringenden Winkels noch mehr. Sie legen daselbst ein Werk an, welches sechs bis acht Schuhe über den Horizont erhaben ist, und dessen Facen acht bis funfzehn Ruthen betragen. Ein solches Werk heißt ein **Bonnet** (bonnet ou surtout), und eine **bonnetirte Faussebraye** heißt eine Faussebraye, in deren ausspringenden Winkeln sich ein Bonnet befindet. Durch ein solches Bonnet theilen wir unsre Faussebrayefacen in zwey Theile. Der erste Theil gegen die Spitze des ausspringen-

den

den Winkels ist hoch, der andere Theil gegen die Flanke zu ist niedrig. Der hohe Theil bedeckt den niedrigen, damit der Feind ihn nicht der Länge nach bestreiche; der niedrige aber verschaffet uns unter dem Schutz des hohen Theils die Vertheidigung der Contrescarpe, so einer Faussebraye allein eigenthümlich ist.

§. 93.

Regeln bey Anlegung einer Faussebraye.

Wollen wir also eine Faussebraye vor den Facen anlegen, und alle anfänglich dabey gemachte Fehler so viel als möglich vermeiden; so müssen wir folgende Regeln beobachten.

1. Die Faussebraye muß geraum seyn, und durch einen Graben von dem hohen Wall abgesondert werden. Sie muß geraum seyn, damit wir auf ihren Wallgang Kanonen stellen können. Zwischen ihr und dem hohen Wall muß ein Graben seyn, damit die von dem hohen Wall heruntergeschossene Erde nicht den Wallgang der Faussebraye verschütte.

2. Die Faussebraye muß in dem ausspringenden Winkel ein Bonnet bekommen, damit sie gegen das Bestreichen des feindlichen Geschützes in Sicherheit gestellet werde.

§. 94.

Vortheile derselben.

Ist nun eine Faussebraye vor den Facen nach diesen Regeln erbauet, so haben wir davon folgende Vortheile.

1. Wir verstärken unsre Vertheidigung von vorne. Denn jetzt haben wir einen hohen und einen niedrigen Wall, von welchen wir den Feind gerade zu beschiessen.

2. Die Vertheidigung des niedrigen Walles kann uns vom Feind nicht so leicht benommen wer-

den,

den, als die Vertheidigung des hohen. Der Feind entdeckt die hohe Face schon von weiten, und schiesset von seinen entlegenen Batterien ihre Brustwehr ein. Die niedrige Face wird aber vom Feind nicht eher gesehen, als wenn er bey der Contrescarpe ankommt. In dieser Nähe kostet es aber dem Feind ungleich mehr Mühe, eine Batterie zu erbauen, durch welche er unsre Faussebraye verderben will.

3. Die Faussebraye verhindert den Feind auf das kräftigste, sich an der Contrescarpe festzusetzen, sie verhindert ihn, in den Graben herab zu steigen, und sie macht ihm bey dem Uebergang über den Graben die größten Schwierigkeiten. Ja man kann behaupten, daß es dem Feind unmöglich seyn wird, über den Graben zu kommen, so lange die Faussebraye in gehörigem Stand ist. Der Feind muß also vor all n Dingen die Faussebraye ausser allen Vertheidigungsstand setzen. Und dieses ist nach der von uns gewiesenen Einrichtung gewiß keine leichte Sache.

4. Die Faussebraye bedecket den hohen Wall, daß der Feind nicht so leicht als sonst Bresche in denselben schiessen kann. Ist die Faussebraye gehörig erbauet, und durch einen Graben von dem hohen Wall abgesondert, so kann der Feind von seinen an der Contrescarpe des Hauptgrabens errichteten Batterien keine Bresche in den Hauptwall schiessen. Seine Arbeit ist dahero weitläuftiger, als wenn keine Faussebraye da ist; und dieses ist allemal ein Vortheil.

§. 95.

Absonderungsgraben zwischen

Diese angeführten Vortheile sind gewiß hinreichend, uns von dem Nutzen einer Faussebraye vor den Facen zu überzeugen. Ich brauche mich auch

nicht

nicht auf eine besondere Beantwortung der dagegen von den französischen Ingenieurs vorzüglich gemachten Einwürfe einzulassen, indem dieselben insgesamt die beyden von mir selbst angezeigten Fehler der Freyragischen Faussebraye betreffen, und also durch die vorgeschlagenen Verbesserungen hinlänglich gehoben sind. Indessen muß ich noch etwas bey dem Graben bemerken, welcher die hohe und niedrige Face von einander absondert. Dieser Graben verursacht dem Feind, wenn er gehörig angelegt wird, viele Schwierigkeiten. Wir wollen dahero etwas genauer untersuchen, was für Regeln bey demselben zu beobachten sind. Die erste Ursach, warum dieser Graben gezogen wird, war, damit der von dem hohen Wall herabgeschossene Schutt nicht den Wallgang der Faussebraye verschüttete. In dieser Absicht wäre es nun eben nicht nöthig, diesen Graben sonderlich breit zu machen. Will man aber dem Feind zugleich den Uebergang über denselben streitig machen, so ist es gut, ihm eine beträchtliche Breite zu geben. Coehorn hat diesen Graben acht Ruthen breit gemacht. Ob dieser Graben naß oder trocken seyn soll, will ich zwar nicht in allen Fällen auf einerley Art entscheiden, indessen halte ich ihn in den meisten Fällen für besser, wenn er trocken ist. Will man dem Feind recht viel zu schaffen machen, wenn er sich auf die Faussebraye festgesetzet hat, und von da gegen unsre Hauptface weiter vorrücken will, so kann dieses am sichersten und nachdrücklichsten durch häufige Ausfälle geschehen. Diese werden der Besatzung aber gar sehr erleichtert, wenn der Graben zwischen der hohen und niederen Face trocken ist. Man wird überdem mir leicht zugestehen, daß zu einer hartnäckichten Vertheidigung der Faussebraye eine sichere

schen den hohen und den niedrigen Facen.

und

und ungehinderte Gemeinschaft mit dem hohen Wall gehöret. Und auch diese ist durch einen trockenen Graben weit leichter zu erhalten, als durch Brücken oder Schiffe bey einem nassen Graben. Hat man daher nicht ganz besondere Ursache, so lasse man diesen Graben trocken, und wenn der Horizont in einer geringen Tiefe Wasser giebet, so mache man diesen Graben nicht tiefer, als daß er noch trocken bleibet. So macht es **Coehorn**. Ohnerachtet dieser Ingenieur bey seiner Festung einen Horizont annimmt, wo er in einer Tiefe von vier bis fünf Schuhen Wasser findet, so läßt er den Graben zwischen der hohen und niedrigen Face doch trocken, und er gräbt dahero die Erde nur vier Schuhe tief aus. Dieser Graben läßt sich aber gewiß auch besser vertheidigen, und der Uebergang über denselben wird dem Feind auch weit beschwerlicher, als wenn er naß wäre.

§. 96.

Vertheidigung desselben.

Ein jeder Graben muß seine Vertheidigung haben, und von der Besatzung, mit Kanonen und Flinten bestrichen werden können. Wie sollen wir also diesem Graben zwischen der hohen und niedrigen Face seine Vertheidigung verschaffen? Diese Vertheidigung kann nicht füglich von andern Theilen des Walles herkommen, da dieselben ihrer Lage nach in diesen Graben keine freye Einsicht haben. Man legt dahero in diesen Graben selbst Werke an, die denselben hinlänglich bestreichen. So legt **Sturm** in seinem Bonnet ein Gewölbe an, dessen Mauer er gegen diesen Graben zu mit Schießlöchern für Kanonen versichert. Er sondert sein Bonnet aber auch von der übrigen Faussebrayeface durch einen schmalen Graben ab, damit der Feind dieses Bonnet nicht zugleich mit erobere, wenn er

sich

sich etwa auf der Faussebraye festgesetzet hat. Glaser führt queer über diesen Graben bey der Bollwerksspitze eine Traverse, hinter welcher er Kanonen stellen will, um diesen Graben zu bestreichen. Er legt auch in dem Hauptgraben vor der Curtine ein Werk an, von welchem man in diesen Graben schiessen kann. Coehorn verschaffet diesem Graben folgendergestalt Vertheidigung. Er führet queer über seinen Graben nach der Richtung der Kapitallinie eine Gallerie, die er auf beyden Seiten durch eine schwache Mauer bedecket, in welche er Schießlöcher einschneiden lässet. Er legt unter seiner Faussebraye ein Gewölbe an, dessen gegen den Hauptwall zugekehrte Mauer Schießlöcher bekommt. Und in dem Schulterwinkel erbauet er einen Thurm, in welchem sich ein Gewölbe befindet, das gegen diesen Graben zu mit Schießlöchern für Kanonen versehen ist. Mehr Vorschläge, wie dieser Graben Vertheidigung erhalten kann, will ich hier nicht anzeigen. Die Hauptregeln, so bey Anlegung der dazu dienlichen Werke zu beobachten sind, sind folgende zwo: erstlich, daß dieser Graben davon gehörig der Länge nach bestrichen werde; zweytens, daß der Feind sie nicht eher sehen und beschiessen kann, als wenn er auf der Faussebraye angekommen ist, und nun über diesen Graben gehen will. Beurtheilt man hiernach die zu dieser Absicht von den Ingenieurs vorgeschlagene Werke, so wird man bald finden, ob sie gut oder untauglich sind.

§. 97.

Ich habe mich bisher bemühet, den Nutzen einer Faussebraye vor den Facen zu zeigen, und denselben hauptsächlich in die horizentale Vertheidigung der Contrescarpe gesetzt. Ich habe auch gewiesen,

Gewölbe unter der hohen Face.

wie

wie man allen dabey vorfallenden Schwierigkeiten abhelfen könne. Glaubt man aber doch, daß die Unbequemlichkeiten einer Faussebraye zu groß wäre; so ist hier ein neues Mittel, eine niedrige Vertheidigung zu erhalten, welches denn bey einer Faussebraye sich befindenden Schwierigkeiten nicht unterworfen ist. Dieses Mittel bestehet darinn, daß wir in die Face ein Gewölbe anlegen, aus welchen wir die Contrescarpe beschießen können. Wir erhalten hierdurch bey unsern Facen eine doppelte Vertheidigung, eine hohe und eine niedrige; nur nicht vor, sondern über einander. Oben bleibt der gewöhnliche Wall mit seiner Brustwehr; in diesen Wall ist unten aber ein Gewölbe, in welchem Kanonen stehen, die zu einer niedrigen Vertheidigung der gegenüber liegenden Contrescarpe gebraucht werden.

§. 98.

Eigenschaften desselben.

Die Beschaffenheit eines solchen Gewölbes will ich kürzlich nach Anleitung der 32sten und 33sten Figur zeigen, von welchen jene den Grundriß, diese aber einen Durchschnitt desselben vorstellet.

32.
33.

1. a b c d ist die gewöhnliche Bekleidungsmauer der äussern Böschung des Walles, davon die Beschaffenheit schon aus dem obigen bekannt ist. Man hat hier nicht nöthig, diese Mauer stärker zu machen, als wir oben bestimmt haben, denn sie bekommt des Gewölbes wegen keine grössere Last zu tragen.

2. Von zwey zu zwey Ruthen wird in diese Mauer ein Einschnitt e f g h gemacht in welchen die Kanone zu stehen kommt. Dieser Einschnitt kann hinten bey e h zehen, vorne aber bey f g sechs Schuhe breit seyn. Die Mauer bleibt gegen den Graben zu noch drey Fuß dicke, und in diese Mauer kommt ein Schießloch, welches zirkelrund gemacht wird, und dessen Durchmesser anderthalb Schuh groß ist.

3. Von

3. Von zwey zu zwey Ruthen kommen zwischen die Einschnitte für die Kanonen ohngefehr achtzehen Schuh lange und sechs Schuh dicke Queermauern kl, welche die Strebepfeiler der Bekleidungsmauer abgeben, und zugleich das Gewölbe tragen. In diesen Mauern sind acht Fuß weite Oefnungen angebracht, die oben mit Bogen geschlossen werden, und die Gemeinschaft zwischen allen Theilen des Gewölbes unterhalten.

4. Das Gewölbe selbst wird von einer Queermauer zu der andern in einer Dicke von wenigstens drittehalb Schuhen erbauet. Die Höhe des Gewölbes im Lichten ist, wenigstens acht Schuhe.

5. Hinten wird dieses Gewölbe mit einer Mauer mn geschlossen, welcher man nicht nur die gehörige Dicke zu geben hat, sondern die man auch noch mit den Strebepfeilern o an der andern Seite verstärken kann, damit sie desto besser dem Seitendruck der Erde gewachsen sey.

6. Die Kanonen werden in dergleichen Gewölbern auf Schifflaffetten gestellet.

§. 99.

Die Vortheile, so man von dergleichen Gewölbe in Vergleichung mit einer gewöhnlichen Fausse-brayeface hat, sind folgende. Vortheile desselben.

1. Die oben von dem Wall abgeschossene Erde schadet der Vertheidigung aus den Gewölbe nichts.

2. Dieses Gewölbe kann vom Feind nicht der länge nach bestrichen, oder mit Rikoschetkugeln beschossen werden. Denn es ist in dem Wall.

3. Wenn das Gewölbe von hinlänglicher Dicke gemacht wird, so beschützet dasselbe auch die Soldaten und Kanonen gegen die Bomben. Ich werde

unten aber eine Regul anzeigen, nach welcher man bombenfeste Gewölber machen kann.

§. 100.

Unbequemlichkeiten desselben.

Im Gegentheil befinden sich aber bey einem solchen Gewölbe auch gewisse Unbequemlichkeiten: Dahin ich folgende Stücke rechne.

1. Ist der Rauch in dergleichen verschlossenen Gewölbern gar zu beschwerlich. Sind dahero etliche Schüsse geschehen, so kann kein Mensch des Rauches wegen darinn ausdauern. Die Ingenieurs suchen zwar diesen Fehler dadurch abzuhelfen, daß sie über dem Zündloch einer jeden Kanone einen Schornstein erbauen, den sie vorne zur Bekleidungsmauer
33. herausführen, wie man in der 33sten Figur sehen kann. Allein die Erfahrung hat die Unzulänglichkeit dieses Mittels gezeiget. Ich werde im Folgenden Gelegenheit haben, von dieser Materie weitläuftiger zu reden, und bis dahin muß ich also auch die Erörterung der Frage, ob man diesen Rauch verhüten könne, aussetzen.

2. Ist keine Gelegenheit, in dergleichen Gewölbern Soldaten mit Flinten anzubringen. Die Vertheidigung aus ihnen geschiehet also blos mit Kanonen.

3. Wenn der Feind auf der gegenüberliegenden Contrescarpe eine Batterie errichtet, so wird es ihm nicht schwer werden, die schwache Mauer um die Schießlöcher einzuschiessen. Ist aber diese Mauer nicht mehr im Stand, so kann niemand mehr in dem Gewölbe bleiben, und die darinn stehenden Kanonen werden unfehlbar durch das feindliche Geschütz unbrauchbar gemacht.

§. 101

§. 101.

Vorzug der unterirdischen Gewölbe.

Wenn man nun alle Vortheile und alle Nachtheile, die mit einer Faussebraye, oder mit einem unterirdischen Gewölbe verbunden sind, zusammen vergleichet: dann kann man den Schluß machen, welches von beyden vorzuziehen ist. Ich halte es mit der Faussebraye, weil man den Unbequemlichkeiten derselben durch einen Absonderungsgraben gut abhilft, weil man auf ihr sich mit Flinten und Kanonen vertheidigen kann, weil der Rauch in den eingeschlossenen Gewölbern sehr beschwerlich ist, weil der Bau einer Faussebraye nicht so viel kostet, als der Bau eines Bombenfesten Gewölbes, und weil eine Faussebraye uns die schönste Gelegenheit zu einer langwierigen und standhaften Vertheidigung giebt. Glaser hat in seiner vorgeschlagenen Festung nicht nur ein Faussebraye vor den Facen, sondern auch noch ein unterirdisches Gewölbe in der Hauptface. Ich will zugeben, daß dadurch die Facen noch mehr verstärket werden, aber es werden dadurch auch die Baukosten einer Festung ansehnlich vermehret. Und sodann müste doch das Gewölbe anders als nach Glasers Vorschrift erbauet werden, weil es sonst in demselben rauchen würde.

§. 102.

Flanken der Bollwerke.

Nach den Facen will ich nunmehr die Flanke als die zweyte Hauptlinie des Walles betrachten. Bey dieser haben die Ingenieurs ihre meiste Kunst anzubringen gesuchet, weil eine Festung desto stärker ist, je bessere und wohlgeordnetere Flanken sie hat. Um alles, was hierbey zu erinnern seyn wird, gehörig vorzutragen, wollen wir ihre Figur, ihre Lage, ihre geschickte Verbergung und ihre Verdoppelung betrachten.

§. 103.

Figur. Der Figur nach giebt es dreyerley Flanken.

1. Geradlinichte, deren Figur eine gerade Linie ist. Dieses sind die gewöhnlichsten und von den meisten Ingenieurs angenommenen Flanken. Man sehe a b in der 34sten Figur. 34

2. Krummlinichte, die nach einem gegen das Bollwerk gebogenen Zirkulbogen geführet sind, und von den Franzosen *Tours creuses* genennet werden. Man sehe c d in der 34sten Figur. Ohnerachtet man die erste Erfindung dieser eingebogenen Flanken bald dem Tartaglia bald dem Speckle zuschreibet, so ist doch unstreitig, daß Vauban der erste gewesen ist, der sie recht eingeführet hat. Auch hat sich Coehorn ihrer bedienet. Ihr Nutzen kann nicht, wie einige Ingenieurs geglaubt haben, darinn bestehen, daß der Feind mehr Mühe hätte, sie einzuschiessen als eine geradlinichte Flanke, und daß der Feind genöthiget wäre seine Batterien, von welchen er sie beschiessen wollte, ebenfalls krummlinicht zu erbauen. Es können auch auf ihr nicht mehr Kanonen zu Vertheidigung des Grabens vor der Face angestellet werden, als auf der geradlinichten Flanke, die ihre Sehne ist. Sondern ihr Nutzen ist darinn zu setzen, theils daß der Feind nicht im Stande ist, von einer einzigen Batterie sie zu rikoschetiren, wie er dieses wohl bey einer geradlinichten Flanke thun kann, theils aber auch, daß die zunächst bey dem Schulterpunct stehende Kanone vor dem Feind sehr gut bedeckt ist, und ihrer Richtung nach gerade in die Bresche der Face schiesset, wodurch der Feind länger als sonst abgehalten wird, sich auf der Bresche festzusetzen. Und dieser doppelte Vortheil ist meinem Bedünken nach beträchtlich genug, daß man dadurch bewogen wird, den Flanken diese krummlinichte

linichte eingebogene Figur zu geben. Uebrigens aber kostet ihr Bau allezeit mehr als der Bau einer geradlinichten Flanke.

3. Zusammengesetzte Flanken, so aus zween geraden Linien bestehen, die einen einwärtsgehenden Winkel machen. Man sehe e f g in der 34sten Figur. 34. Dieser einwärtsgehende Winkel muß wenigstens hundert und funfzig Grade gros seyn, weil sonst die Vertheidigung des Grabens vor den Facen wenigstens bey einem von diesen beyden Theilen der Flanke wegfallen würde. Ich finde dergleichen zusammengesetzte Flanke bey Heeren, und glaube, daß der Nutzen dieser Figur darinn bestehen soll, theils daß der Feind zwey Batterien erbauen muß, wenn er dergleichen Flanke rikoschetiren will, theils daß die Kanonen des am Schulterpunct liegenden Theils gerade zu die in die Facen gelegte Bresche beschiessen können.

§. 104.

Was die Lage der Flanken betrift, so wird dieselbe durch den Winkel bestimmt, welchen sie mit andern bekannten Linien der Festung machet. Unstreitig muß diejenige Lage die beste seyn, bey welcher die Flanke ihrer Grösse nach die meiste Vertheidigung uns verschaffet. Nun geschiehet die Vertheidigung, so die Flanke leistet, nach der Vertheidigungslinie. Folglich ist es, wenn man blos auf die Stärke der Vertheidigung siehet, am vortheilhaftesten, wenn die Flanke einen rechten Winkel mit der Vertheidigungslinie machet. Es sey in der 35sten Figur f e die Vertheidigungslinie, so ist a e, welche senkrecht auf f e stehet, die beste Lage der Flanke. Denn alle übrige Flanken, so man sich zwischen a und der Curtine b g gedenken kann, geben ihrer Grösse nach nicht so viel Vertheidigung als a e. Ich brauche dieses 35

Lage der Flanken.

nicht erst hier zu erweisen, sondern ich beziehe mich deshalb auf das, was ich in dem ersten Theil von der Stärke der Vertheidigung gesagt habe.

§. 105.

Fortsetzung

Bey den ältesten spanischen und italiänischen Festungen findet man, daß die Flanken mit der Curtine einen rechten Winkel machen. Dieses wurde deswegen von den damaligen Ingenieurs angenommen, weil sie bey Einrichtung ihrer Flanken mehr auf die Vertheidigung der Curtine als der Facen sahen. Und wenn die Curtine von dem Feind unmittelbar angegriffen würde, und er durch eine in dieselbe gelegte Bresche in die Stadt zu dringen suchte, so würde auch diese Lage die beste und vortheilhafteste seyn. Da nun anfänglich der Angrif des Feindes auf die Curtine geschah, so hatten die alten Ingenieurs Recht, daß sie ihre Flanken rechtwinkelicht auf die Curtine setzten. Wenn also in

15. der 35 Figur die Lage der Flanke nach diesen Grundsätzen zu bestimmen ist, so muß die Flanke wie a c zu stehen kommen. Die ersten holländischen Ingenieurs **Freytag** und seine Anhänger behielten diese Lage der Flanke bey, aber aus einem andern Grunde. Sie wollten nemlich ihre Flanke durch diese Lage vor den feindlichen Batterien verbergen. Der Augenschein lehret, daß der Feind von seinen Batterien im Felde eher die Flanke a e als die Flanke a c beschiessen kann. **Freytag** glaubte dahero, daß es besser wäre, eine sichere obgleich etwas geringere Vertheidigung zu haben, als eine stärkere, die uns aber der Feind sehr leicht benehmen könnte. **Errard de Bar le Duc** dehnte diesen Grundsatz, die Flanken vor dem Feind zu verstecken noch viel weiter aus. Er setzte nemlich seine Flanken rechtwinkelicht auf die

Facen,

Facen, so daß in der 35sten Figur ab die Lage der Errardischen Flanke ist. Der Graf von Pagan sah alle die vor seiner Zeit üblich gewesenen Lagen der Flanke als fehlerhaft an, weil bey denselben der Graben vor den Facen keine gehörige Vertheidigung hatte. Er bestimmte daher nach den wahren Grundsätzen der Vertheidigungskunst, daß die Flanke rechtwinkelicht auf der Vertheidigungslinie stehen müßte, und erwählte dahero die von uns im vorigen Hen als die beste bewiesene Lage. Weil aber doch viele Ingenieurs glaubten, daß bey dieser Lage die Flanke den feindlichen Batterien gar zu sehr ausgesetzt wäre; so glaubten sie am besten zu thun, wenn sie zwischen der holländischen und der paganischen Flanke ein Mittel träfen, und dieselbe weder rechtwinkelicht auf die Curtine, wie ac, noch rechtwinkelicht auf die Vertheidigungslinie wie ae, sondern mitten zwischen diesen beyden Linien wie ad zögen. Dahin gehöret Vauban, welcher ad bestimmt, indem er hd gleich groß mit ha annimmt. Dahin gehöret auch Ozanam, welcher ad so annimmt, daß es in seiner Verlängerung durch den Mittelpunct der Festung gehet.

§. 106.

Der Einfall des Errard de Bar le Duc ist lächerlich. Denn so schön wie es auch ist, die Flanken gegen die feindlichen Batterien zu verbergen, so thöricht ist es doch auch, sie so zu verstecken, daß man von ihnen den vor den Facen befindlichen Graben nicht sehen und bestreichen kann. Jedoch ist zur Entschuldigung dieses Ingenieurs zu bemerken, daß er sehr stumpflinichte Bollwerke bauet, als in welchem Fall diese Lage der Flanken lange so fehlerhaft nicht ist, als wenn man sie bey spitzwinkelichten Boll- Fortsetzung

werken anbringen wollte. Die holländischen Flanken geben destoweniger Vertheidigung, je spitzer der Bollwerkswinkel ist. Da nun die Holländer ihren Bollwerkswinkel niemals stumpf machten, so war bey ihnen die Vertheidigung von den Flanken gar sehr eingeschrenkt. Die paganischen Flanken geben gewis ihrer Lage nach die stärkste und beste Vertheidigung. Glaubt man aber, daß sie zu frey lägen, so erwähle man die von den Vauban und Ozanam angenommene Lage, ohnerachtet ich nicht glaube, daß diese Lage, die Flanken weit mehr verberge, als wenn sie nach Pagans Grundsätzen gelegt werden. Ob man aber in diesem Fall die Flanke nach Baubans oder nach Ozanams Regul ziehen soll, werde ich hier gewis nicht untersuchen. Der Unterschied bedeutet in der Kriegsbaukunst gar nichts, und es ist wirklich ekelhaft, wenn man in den Schriften der Ingenieurs dergleichen Fragen mit einer wichtigen Miene beantwortet findet, gerade als wenn bey einer Festung etwas daran gelegen wäre, ob ein gewisser Winkel einen Grad grösser oder kleiner gemacht wird.

§. 107.

Benennung der Flanken.

Die Ingenieurs haben den Flanken in Absicht des Winkels, welchen sie mit der Curtine machen, verschiedene Namen gegeben. Der Curtinenwinkel ist aber entweder recht oder stumpf; denn spitz darf er nicht seyn, weil wir ietzt eben gesehen haben, daß die **errardische** Flanke höchst fehlerhaft ist. Ist der Curtinenwinkel recht, so heist die Flanke eine **gerade Flanke** (Flanc droit.) Dergleichen sind die **spanischen, italiänischen, und altholländischen Flanken.** Ist der Curtinenwinkel stumpf, so wird die Flanke eine **schiefe Flanke** genennet.

(Flanc

(Flanc oblique.) Dahin gehören die **Paganischen** und **Paubanischen** Flanken. In Absicht der Vertheidigung sind also die schiefen Flanken den geraden vorzuziehen.

§. 108.

Zurückgezogene Flanken.

Da die schiefen Flanken dem feindlichen Kanonenfeuer mehr ausgesetzt sind, als die geraden Flanken; so hat man bey ihnen solche Vorkehrungen zu machen gesucht, wodurch man diesem Uebel abhilft, ohne ihre Vortheile in der Vertheidigung zu verlieren. Man hat nemlich die Flanke nicht in einer ununterbrochenen Linie von dem Schulterpunct bis zu dem Curtinenpunct fortgehen lassen, sondern dieselbe in zwey Theile getheilet. Den obern zunächst bey dem Schulterpunct gelegenen Theil hat man gelassen wie er ist; den untern Theil aber hat man zurückgezogen, und ihn tiefer in das Bollwerk hineingeleget. Man sehe in der 35sten Figur die Flanke 35.
h g an. Diese ist in i in zwey Theile getheilet, wovon der obere Theil h i ist, und bey dem Bau der Flanke auch so bleibet, der untere Theil i g aber wird tiefer in das Bollwerk hineingeleget, wie k l. Den oberen Theil dieser Flanke h i nennet man die **Schulterwehr** (epaulement) den untern Theil k l aber die **zurückgezogene Flanke** (Flanc retiré) die Linien i k und g l, nach welchen diese Flanke zurückgezogen wird, heissen die **Brisüren** (brisures) und zwar heisset i k die **äussere**, g l aber die **innere**.

§. 109.

Schulterwehr.

Hierbey kommen verschiedene Fragen vor. Die erste Frage ist, in welchem Verhältniß die Schulterwehr und die zurückgezogene Flanke gegen einander stehen sollen. Der **Graf von Pagan** macht beyde Theile gleich groß: es ist ihm aber mit Recht

vorgeworfen worden, daß nach dieser Bestimmung die Schulterwehr viel zu groß würde. Da die Schulterwehr den feindlichen Batterien am meisten ausgesetzt ist, so kommt die ganze Vertheidigung hauptsächlich auf die zurückgezogene Flanke an, und die Schulterwehr soll eigentlich nur den untern Theil der Flanke gegen die feindlichen Schüsse bedecken. Es muß dahero die Schulterwehr wohl so stark seyn, daß diese Absicht dadurch erhalten wird, es ist aber doch vortheilhaft, sie so klein als möglich zu machen. Denn je kleiner sie ist, desto grösser bleibt die zurückgezogene Flanke. **Pagan** macht dahero unstreitig in den meisten Fällen die Schulterwehr zu stark. **Vauban** nahm dahero nur den dritten Theil der Flanke zur Schulterwehr, und ließ zwey Drittheile zu der zurückgezogenen Flanke. Da aber doch bey langen Flanken die Schulterwehr auf diese Art noch zu groß wird; so thut man am besten, wenn man die Grösse der Schulterwehr schlechtweg bestimmt, ohne auf die Grösse der Flanke zu sehen. Hätte man nun zum Beyspiel gefunden, daß eine Länge von vier bis fünf Ruthen bey der Schulterwehr hinreichend wäre, die zurückgezogene Flanke zu decken: so behielt man dieses Maaß in allen Fällen bey. Im Grunde kann man auch leicht einsehen, daß eine Länge von wenigstens drey höchstens fünf Ruthen allemal hinlänglich ist.

§. 110.

Brisüren. Die zweyte Frage ist, wie viel der untere Theil zurückgezogen wird, das ist, wie lang die Brisüren zu machen sind. Die Erörterung dieser Frage hat wenig Schwierigkeit, indem es genug ist, wenn man die Brisüren zwey bis drey Ruthen lang machet. Je tiefer zwar die Flanke in das Bollwerk hineingeleget

leget wird, destomehr wird sie vor dem Feind nach allen ihren Theilen versteckt. Aber weil dadurch die Vertheidigungslinie grösser, und der innere Raum des Bollwerks verengert wird: so darf man nicht allzuweit in das Bollwerk hineingehen. Die dritte Frage, was für eine Lage die Brisüren bekommen sollen, muß genauer untersucht werden. Die innere Brisüre war bey den Alten die verlängerte Curtine, und die äussere wurde von ihnen parallel mit der Curtine gezogen. Dieses war gut, so lange man bey den Flanken hauptsächlich auf die Vertheidigung der Curtine sah. Wenn aber die Flanken die Face und den vor ihn liegenden Graben vertheidigen sollen, so ist diese Art, die Brisüren zu ziehen, fehlerhaft. Ist z. B. in der 36sten Figur a b die innere Brisüre, so verliert man dadurch einen guten Theil von der Flanke, den man sonst zu Vertheidigung der Facen gut anwenden könnte. Denn wenn man die Brisüre wie a f ziehet, so wird die Flanke dadurch um den Theil b f vergrössert, wovon man gerade in den Graben vor der Face siehet. Wird die äussere Brisüre c d parallell mit der Curtine gezogen, so wird dadurch wieder ein guter Theil der Flanke verhindert, den Graben vor der Face zu bestreichen. Es ist dahero weder die innere noch die äussere Brisüre auf diese bey den Alten eingeführte Art zu ziehen. 36

§. III.

Fortsetzung

Die innere Brisüre wird anjetzt durchgängig von allen Ingenieurs entweder parallel mit der Face gezogen, oder es ist die verlängerte grosse Vertheidigungslinie, und hierdurch wird die Flanke so viel vergrössert als nur möglich ist. Die äussere Brisüre könnte parallel mit der innern gezogen werden; die Ingenieurs wollen aber durch eine geschickte Bestim-

mung

mung dieser Linie noch einen Vortheil anbringen, und schliessen deswegen auf folgende Art. Wenn man, wie in der 36sten Figur zur innern Brisüre die verlängerte Face annimmt; und die äussere Brisüre gh mit der innern ik parallel ziehet, so kann der Feind von der in l errichteten Batterie unsere ganze zurückgezogene Flanke sehen, und uns alle unsere daselbst stehende Kanonen unbrauchbar machen Gehet also der Feind über den Graben, und setzt er sich auf der in m etwa gemachten Bresche fest, so haben wir keine Kanonen mehr, womit wir ihm dieses verwehren könnten. Es würde aber doch ein grosser Vortheil seyn, wenn wir auf unserer Flanke ein oder ein paar Kanonen hätten, die der Feind von seiner in l errichteten Batterie und überhaupt gar nicht eher sehen könnte, als wenn er auf der Bresche in m angekommen wäre. Diese Kanonen würden dem Feind desto gefährlicher seyn, da sie den auf der Bresche sich eingeschnittenen Feind im Rücken beschiessen würden, und da der Feind sich gar nicht vor ihnen bedecken könnte. Diesen grossen Vortheil kann man nun nach der Meinung der Ingenieurs durch eine geschickte Ziehung der äussern Brisüre erhalten.

§. 112.

Fortsetzung. Etliche Ingenieurs ziehen dahero ihre äussere Brisüre aus dem Bollwerkspunct, andere aus einem Punct der Face, so vier bis fünf Ruthen von der Bollwerksspitze ablieget, noch andere aus dem Schulterpunct. In der 37sten Figur sind diese drey Arten von Brisüren zu sehen. Die Brisüre cd ist aus dem Bollwerkspunct a gezogen; die Brisüre ce aus dem Punct b, welcher etliche Ruthen von der Bollwerksspitze a entfernt ist; und die Brisüre gh ist aus dem Schulterpunct f gezogen. Blos in dem

37

letzten

letzten Fall ist es möglich, den vorher angezeigten Vortheil zu erhalten. Denn da die Kanone nicht unmittelbar in h gestellt werden kann, sondern etwas tiefer herunter stehen muß, so erhält dadurch die Kanone eine freye Aussicht in die Bresche, und wird durch den Winkel g gedecket, daß der Feind sie von seiner an der Contrescarpe errichteten Batterie nicht siehet. Stellt man aber die Kanone tiefer als e, so gehen ihre Schüsse zwar auch nach der Bresche, sie ist aber nicht hinlänglich gegen die feindliche Batterie gedecket.

§. 113.

Fortsetzung

Nimmt man nun alles dieses zusammen, so erhellen folgende Sätze. Von der Flanke werden drey bis höchstens fünf Ruthen zur Schulterwehr genommen, der übrige Theil der Flanken wird aber zwey bis drey Ruthen tief in das Bollwerk hineingeleget. Die innere Brisüre ist die verlängerte Face oder die verlängerte grosse Vertheidigungslinie, um die zurückgezogene Flanke etwas zu verlängern. Die obere Brisüre aber wird aus dem Schulterpunct des gegenüberliegenden Bollwerks gezogen, um Gelegenheit zu einer versteckten Kanone zu bekommen, womit man gerade in die Bresche schiesset. Ich habe bisher die Schulterwehr sowohl als die zurückgezogene Flanke geradlinicht angenommen; man siehet aber leicht, daß die zurückgezogene Flanke auch krummlinicht, das ist, eine so genannte Tour creuse seyn kann. Und in diesem Fall wird die Schulterwehr auch krummlinicht gemacht, und bekommt alsdann den Namen eines **Bollwerksohres** (orillon). In der 38sten Figur ist a das Bollwerksohr b aber die zurückgezogene Tour creuse. 38.

§. 114.

Verdoppelung der Flanken.

Die Flanken sollen hauptsächlich den Graben vor den Facen vertheidigen, und den Uebergang über denselben dem Feind verwehren. Ist aber

der

der Wallgang der Flanke viel höher als der Grund eines trockenen Grabens oder die Oberfläche des Wassers in einem nassen Graben; so treffen die Schüsse, so von der Flanke nach dem Graben geschehen, nur einen einzigen Punct desselben. Weit besser würde es aber seyn, wenn die Schüsse von der Flanke den ganzen Graben der Länge nach bestreichen, weil alsdann kein Schuß, so zu sagen, verloren gehet. Soll nun der Graben auf diese Art bestrichen werden, so muß die Flanke nicht viel höher seyn, als die Fläche des Grabens. Die Hauptflanke des Bollwerks darf aber andrer Ursachen wegen so niedrig nicht angeleget werden. Und dahero sind die Ingenieurs auf die Gedanken gekommen, die Flanken zu verdoppeln, und der hohen Flanke eine oder mehr niedrigere beyzufügen. Hierdurch erhält man nun nicht nur den Vortheil, daß man die Vertheidigung vermehret, sondern auch, daß man eine noch bessere Vertheidigung bekommt, als wenn man die hohe Flanke noch einmal so lang gemacht hätte. Folglich ist es den Regeln der Kriegsbaukunst gemäß, die Flanken zu verdoppeln.

§. 115.

Vor einander liegende Flanken.

Es kann aber diese Verdoppelung der Flanken auf eine doppelte Art geschehen. Entweder nämlich, daß man diese Flanken von verschiedener Höhe vor einander, oder über einander leget. Werden zwey Flanken vor einander geleget, so heisset die eine die **niedrige** (flanc bas) die andere die **hohe Flanke** (flanc haut). Man nennt auch die niedrige Flanke die **Faussebrayeflanke.** Will man eine niedrige Flanke vor eine hohe anbringen, so sind dabey folgende Regeln zu beobachten.

1. Die niedrige Flanke muß von der hohen durch einen Graben abgesondert seyn, weil sonst der von

der

der hohen herabfallende Schutt den Wallgang der niedrigen unbrauchbar machet, und weil die von der Bekleidungsmauer der hohen Flanke abgeschossene Steine die auf der niedrigen stehenden Soldaten beschädigen.

2. Die niedrige Flanke muß, hinter der Schulterwehr oder dem Bollwerksohr versteckt seyn, weil der Feind sonst im Stand ist, sie der Länge nach zu bestreichen.

3. Die niedrige Flanke muß so niedrig seyn, daß von ihr die Oberfläche des Wassers in einem nassen Graben oder die unterste Fläche eines trockenen Grabens horizontal bestrichen wird.

§. 116.

Doppelte holländische Flanken.

Die ersten holländischen Ingenieurs führten um ihren ganzen Hauptwall eine Faussebraye, und erhielten dadurch auch niedrige Flanken. In der 39sten Figur ist a b eine dergleichen niedrige Flanke. Beurtheilen wir diese Flanke aber nach den eben angezeigten Regeln, so finden wir bey ihrer Anlage verschiedene sehr erhebliche Fehler. 39.

1. Zwischen der hohen und niedrigen Flanke ist weiter nichts, als ein vier und zwanzig Fuß breiter Wallgang. Der Feind braucht sich daher um die niedrige Flanke nicht besonders zu bekümmern; sondern wenn er die hohe Flanke beschiesset, so ist er versichert, daß er dadurch zugleich die niedrige Flanke ausser Vertheidigungsstand setzet. Die niedrige Flanke ist daher unbrauchbar, ehe sie noch dem Feind hat Schaden zufügen können, und die Arbeit des Feindes wird durch die niedrige Flanke weder vermehret noch aufgehalten.

2. Die niedrige Flanke der Holländer ist gegen die bestreichende und Rikoscherschüsse des Fein-

des

des gar nicht bedeckt. So bald der Feind auf der gegenüberliegenden Contrescarpe angekommen ist; so kann man es dem Feind nicht verwehren, den ganzen Wallgang der niedrigen Flanke zu beschiessen.

3. Die Höhe der niedrigen Flanke ist bey den Holländern gut bestimmt. Denn da die Brustwehr derselben auf den Horizont gesetzt ist, und da die Graben in Holland meistentheils in einer Tiefe von sechs bis sieben Schuhen unter dem Horizont Wasser haben; so können die auf dem Wallgang der niedrigen Flanke stehende Kanonen die Oberfläche des Wassers horizontal bestreichen.

§. 117.

Bessere Anlage einer doppelten Flanke. 40.

Ich habe in der 40sten Figur eine bessere Anlage einer gedoppelten Flanke vor einander vorgestellet. ab ist die ordentliche Flanke des Bollwerks. Hievon habe ich ac vier Ruthen groß für die Schulterwehr abgeschnitten, bc aber wird die niedrige Flanke. Diese ist durch die Schulterwehr hinlänglich gegen die feindlichen Rikoschetkugeln gesichert, weil der Wallgang dieser Schulterwehr zwölf und mehr Schuhe höher ist, als der Wallgang der niedrigen Flanke. Es ist dahero auch nicht nöthig, die niedrige Flanke zurück zu ziehen, welches noch dazu in manchen Fällen sehr fehlerhaft seyn würde, weil man dadurch den innern Raum des Bollwerks vielleicht zu sehr verengern würde. Zur Anlage der niedrigen Flanke rechne ich vier Ruthen. Hinter die niedrige Flanke ziehe ich einen Graben in der Breite von drey bis vier Ruthen, weil man sonst mit der hohen Flanke zu tief in das Bollwerk käme. Endlich ist de die hohe zurückgezogene Flanke. Nach diesem Grundsatze hat Coehorn doppelte Flanken vor einander geleget; und eben diesen Re-

geln ist auch Glaser in seiner vorgeschlagenen Festungsmanier gefolget.

§. 118.

Es haben manche Ingenieurs drey, ja gar vier Dreyfache und vierfache Flanken. Flanken hinter einander in ein Bollwerk legen wollen; allein wenn man nicht ausserordentlich grosse Bollwerke und Kehllinien hat, so wird dieses nicht ohne Fehler geschehen können. Denn da es nothwendig ist, jeden niedrigen vor einem hohen liegenden Wall durch einen Graben von diesem höhern Wall abzusondern, und da man doch diesen Graben nicht füglich schmäler als zwey Ruthen annehmen darf; so beträgt die Anlage jeder Flanke und des dazu gehörigen Grabens gegen sechs Ruthen. Liegen also drey Flanken hinter einander, so muß die halbe Kehllinie sechszehn und mehr Ruthen groß seyn, und zwischen den beyden hohen Flanken bleibt ein Bollwerk doch kaum ein vier Ruthen breiter Raum. Ich will nicht einmal anführen, daß man alsdann bey den hohen Flanken schwerlich die Länge der Vertheidigungslinie nach der Weite des Flintenschusses wird bestimmen können. Denn wollten wir dieses thun, so würden die Bollwerke gewiß zu nahe bey einander kommen. Der **Graf von Pagan** hat in seiner Festungsmanier drey Flanken hinter einander geleget; allein man findet auch bald, daß hierbey von ihm manche Fehler gemacht sind. Er nimmt zur Anlage einer jeden Flanke nicht mehr als viertehalb Ruthen, nämlich anderthalb Ruthen für die Brustwehr, und zwey Ruthen für den Wallgang. Dadurch kommen aber die Flanken so nahe bey einander, daß wenn der Feind eine höhere Flanke einschiesset, die nächst daran liegende niedrige gewiß zugleich mit unbrauchbar gemacht wird. Ueberdem müssen die feindlichen Bom-

ben bey diesen engen Flanken von ausserordentlicher Wirkung seyn. **Blondel** hat ebenfalls drey Flanken hinter einander geleget, und setzt noch darzu in sein Bollwerk einen Kavalier, welcher die vierte und höchste Flanke ausmachet. Allein da er die Anlage seiner Flanken eben so klein als **Pagan** machet, so sind dieselben auch eben den schon angezeigten Fehlern unterworfen. **Blondel** will zwar an dem Fuß der Bekleidungsmauer vor den hohen Flanken kleine Mauern aufführen, oder ein kleines Dach erbauen, damit in dem dadurch entstehenden Raum der Schutt der obern Flanken falle; allein dieses Mittel wird nur eine sehr kurze Zeit hinlänglich seyn, und gegen die Bomben hilft es gar nichts. **Coehorn** hat auch drey Flanken hinter einander, hat aber zwischen ihnen grosse Zwischenräume angenommen. Indessen ist die Vertheidigungslinie bey dem höchsten Flanken für einen Flintenschuß viel zu groß, und die niedrigste Flanke ist gegen das feindliche Bestreichen gar nicht gesichert. **Herbort** hat vier Flanken hintereinander, welche von allen diesen Fehlern frey sind, es hat aber auch dieser Ingenieur ausserordentlich grosse Bollwerke, oder vielmehr, er hat gar keine Bollwerke, sondern sein Wall bestehet aus lauter Facen, die wechselsweise auswärts und einwärts gehende Winkel machen.

§. 119.

Uebereinander gelegte Flanken.

So viel von den vor einander gelegten Flanken. Man kann aber auch mehrere Flanken übereinander legen, wenn man in dem Wall der Flanke ein oder etliche Gewölbe anleget, deren vordere Wand mit Schießlöchern gegen den Graben zu versehen wird. Dergleichen in einem Wall angebrachte Gewölber heissen **Kasematten** oder **Mordkeller**,

und

und dieser Name wird vorzüglich von den in die Flanken erbauten Gewölbern gebrauchet. Die alten spanischen und italiänischen Ingenieurs hielten sehr viel von diesen Kasematten, als man aber mancherley Fehler bey ihnen bemerkte, so wurden sie fast gänzlich abgeschafft. Wir wollen sehen, was für Eigenschaften eine wohl angelegte Kasematte haben muß, und ob wir den sonst dabey befindlichen Mängeln vorbauen können. Die erste Regel bey Anlegung einer Kasematte ist, daß ihr Gewölbe **bombenfest** sey (a l'epreuve des bombes). Hierzu rechne ich zweyerley.

1. Der Figur nach muß das Gewölbe ein Tonnengewölbe und zwar nach einem halben Zirkel seyn, weil die Erfahrung gewiesen hat, daß diese die festesten Gewölber sind.

2. Der Bogen des Gewölbes muß so stark seyn, daß keine Bombe durchschlagen kann. Um nun die jedesmalige Stärke in allen Fällen zu finden, so merke man aus der Erfahrung, daß ein fünf und zwanzig Fuß weites Gewölbe bombenfest ist, wenn der Bogen desselben drey Schuhe dicke gemacht wird. Hieraus läßt sich aber nach folgender Regel die Stärke in allen übrigen Fällen ausmachen. Man schliesset nämlich: Wenn die Weite des Gewölbes fünf und zwanzig Fuß ist, so ist die Quadratzahl der Stärke des Bogens neune; wie groß wird diese Quadratzahl bey einer andern gegebenen oder angenommenen Weite des Gewölbes seyn. Ziehet man nun aus dieser nach der Regel de Tri gefundenen Zahl die Quadratwurzel, so zeigt dieselbe die nöthige Stärke des Bogens in Schuhen an. Z. B. Wenn wir ein Gewölbe angeben sollen, das dreyssig Schuhe weit wäre, so würden wir schliessen: 25 giebt 9, wie viel giebt 30. Die

Rechnung giebt $^{2}\frac{70}{25}$. Hieraus ziehen wir die Quadratwurzel, welche beynahe $3\frac{28}{100}$, oder $3\frac{1}{3}$ Schuh ist; und so dicke muß auch das Gewölbe gemacht werden, wenn es bombenfest seyn soll.

§. 120.

Fortsetzung

Die zweyte Regel ist, daß der aus dem Zündloch der Kanone herausfahrende Rauch nicht in der Kasematte bleibe. Dieses war der Hauptfehler der alten Kasematten. Der Rauch konnte nicht aus denselben heraus ziehen, und wenn also aus einer Kanone etlichemal geschossen war, so wurde der Rauch so dicke, daß kein Mensch mehr Athem holen konnte. Mithin war die Kasematte nach etlichen Schüssen unbrauchbar. Könnte man diesem Fehler nicht abhelfen, so wären allerdings alle Kasematten bey der Vertheidigung einer Festung völlig unnütze. Und dahero haben die Ingenieurs allerhand Mittel vorgeschlagen, dem Rauch in den Kasematten einen Abzug zu verschaffen. Das gewöhnlichste Mittel ist, daß man über jede Kanone einen Schornstein bauet, und denselben unten mit einem breiten Mantel, wie den Schornstein über einem Küchenheerd versiehet. Wenn nun dieser Schornstein einen guten Zug hat, so wird der Rauch dadurch aus der Kasematte gebracht. Dergleichen Schornstein darf aber nicht oben zum Wall heraus geführet werden, weil es sonst möglich wäre, daß eine feindliche Bombe durch ihn in die Kasematte fiel. Mithin muß man ihn schief durch die Bekleidungsmauer des Walles führen, und seine Oefnung ist auf der vordern Seite dieser Mauer. Dieser Umstand verursacht, daß kein rechter Zug da ist, und folglich bleibt ohnerachtet dieses Schornsteins der Rauch in der Kasematte. Es ist dahero dieses

Mittel

Mittel allein nicht hinlänglich, das Rauchen in der Kasematte zu verhüten. Man hat aber noch ein anders Mittel, welches unfehlbar ist. Dieses bestehet darinn, daß man die Kasematten hinten offen lässet, das ist, daß man sie durch die ganze Dicke der Flanke durchführet. Denn dadurch entstehet ein beständiger Zug in der Kasematte, und mithin wird der Rauch jederzeit heraus getrieben.

§. 121.

Die beste Art also, Kasematten unter den Flanken zu erbauen, besteht darinn, daß man unter dem Wall der Flanke so viel einzelne Kasematten erbauet, als die Länge dieses Walles erlaubet, und daß man diese Kesematten hinten und vornen offen lässet. Gesetzt, es sey in der 41sten Figur a b eine Flanke von zwölf Ruthen lang, so würde ich in der Länge derselben sechs Kasematten anbringen, die hier mit c bezeichnet sind. d sind die Zwischenmauern, welche die Gewölber von einander absondern, und zugleich die Wiederlagen der Gewölber sind. Diese Mauern müssen sechs bis acht Schuh dicke gemacht werden, erfordern aber bis auf die beyden äussersten keine Strebepfeiler, weil sie von beyden Seiten gedruckt werden, mithin auf keiner Seite nachgeben können. Will man, so bringt man in jeder Zwischenmauer eine kleine Thüre an, durch welche diese verschiedene Kasematten Gemeinschaft zusammen haben. e und f sind endlich die gewöhnlichen Bekleidungsmauern der äussern und innern Böschung des Walles, die keinen besondern Strebepfeiler erfordern, weil die Zwischenmauern d sie hinlänglich unterstützen. In der vordern Mauer e sind die Schießlöcher durchgebrochen, deren äussere Oefnung im Durchmesser anderthalb Schuh beträgt:

Fortsetzung

41.

trägt: der Durchmesser der innern Oefnung ist aber vier bis fünf Fuß, damit die Kanone nach verschiedenen Richtungen gestellt werden kann. In der hintern Mauer f befindet sich bey jeder Kasematte ein acht Fuß weiter Schwibbogen, durch welchen die Kanonen in die Kasematte geführet werden, und durch welchen der Zug in der Kasematte erhalten wird. Die Kasematten sind im Lichte sechszehen bis achtzehen Fuß weit. Wenn also die Zwischenmauern bis zu dem Bogen eine Höhe von fünf Schuhen erhalten, so sind die Kasematten in der Mitte d[illegible]zehn bis vierzehn Fuß hoch.

§. 122.

Fortsetzung Um alles noch deutlicher zu machen, was in Absicht dieser Kasematten zu bemerken ist, so habe
42. ich in der 42sten Figur ein Profil von zwey Kasematten queer durch gezeichnet. In derselben sind c die Zwischenmauern, so ich hier sechs Fuß stark angenommen habe; g ist das Gewölbe, dessen Dicke an den schwächsten Stellen drey Schuhe ist. Der Gipfel dieser Gewölbe ist in Eselsrückengestalt, und die beyden obersten Flächen desselben machen die Figur eines gewöhnlichen Daches aus. Damit dieses Gewölbe vor der Nässe bewahret sey, so wird über dasselbe ein Estrich in einer Dicke von anderthalb Zollen geschlagen, der kein Wasser durchlässet. Hierauf wird dieser Estrich mit einer Lage groben Sandes oder Kieses überschüttet, und hierauf so viel Lagen von Erde über einander gethan, daß die erforderliche Höhe des Wallganges heraus kommt.

§. 123.

Fortsetzung Ich mache bey diesen Kasematten noch folgende Anmerkungen.

1. Ihr

1. Ihr Bau macht bey einer Festung Unkosten. Indessen, wenn man Kasematten unter den Flanken zu horizontaler Bestreichung des Grabens haben will, so sind dieses die einzigen, die gute Dienste thun.

2. Ohnerachtet ich glaube, daß auch ohne besondere Schornsteine der Rauch aus diesen Kasematten ziehen wird, so wird es doch nicht schaden, wenn man in jede Kasematte einen Schornstein anbringt, und den Mantel desselben so anlegt, daß aller, aus dem Zündloch kommende Rauch darinn aufgefangen wird. Dieser Schornstein wird hier gewiß auch besser ziehen, als in den verschlossenen Kasematten.

3. Da diese Kasematten eine Länge von wenigstens funfzig Schuhen haben, so hat man noch den Vortheil von ihnen, daß man, wenn der Feind die vordere Mauer eingeschossen hätte, die Kanonen weiter rückwerts stellen, und aus denselben den Feind beschiessen kann. Die Kanonen und die Konstabler stehen alsdann weit sicherer, als wenn sie nahe bey dem Schießloch sich befinden.

4. Weil man die ganze Tiefe der Kasematte zum Dienst der Kanonen nicht brauchet, so könnte man dieselbe durch eine schwache Mauer in zwey Theile theilen, und man bekäme dadurch allerhand unterirdische bombenfeste Behältnisse, die man zur Zeit einer Belagerung höchst nöthig brauchet. Der vordere Theil der Kasematte bleibt jederzeit für die Kanone; des hintern Theils aber bedienet man sich bey allen Flanken, die von dem Feind nichts zu befürchten haben, statt eines Magazins.

5. Will man solche Kasematten erbauen, so muß das Bollwerk hohl seyn.

§. 124.

Vorzüge der übereinander gelegten Flanken.

Welche Art der Verdoppelung der Flanken ist nun die beste? Soll man sie vor einander oder über einander legen? Die besondern Vortheile der über einander gelegten Flanken sind:

1. Daß die Soldaten und Kanonen in den niedrigen Flanken gegen die feindlichen Bomben und Rikoschetkugeln vollkommen gedeckt sind. Der Feind kann ihnen keinen andern Schaden thun als daß er ihre Schießlöcher beschiesset. Und selbst alsdann, wann die vordere Mauer der Kasematte eingeschossen ist, höret die Vertheidigung derselben noch nicht auf.

2. Daß der Platz in dem Bollwerk uns durch über einander gelegte Flanken nicht verringert wird, sondern so geraum bleibet, als ob wir nur eine einfache Flanke hätten. Wir können daher in dem Bollwerk Abschnitte anbringen, die dem Feind noch vielen Schaden zufügen, wenn er auch schon die Bresche erstiegen hat, und die der Besatzung wenigstens noch jedesmal einen rühmlichen Vergleich mit dem Feind verschaffen.

§. 125.

Vorzüge der vor einander gelegten Flanken.

Die besondern Vortheile der vor einander gelegten Flanken sind.

1. Daß ihr Bau weniger kostet, als der Bau der gewölbten Kasematten; welcher Umstand jedoch in Ansehung der Vertheidigung gar nichts entscheidet.

2. Daß man auf den niedrigen Flanken sich auch der Vertheidigung mit den Flinten bedienen kann, welche aber bey den Kasematten wegfällt.

3. Daß

3. Daß man bey vor einander gelegten Flanken massive Bollwerke haben kann, die sich in gewissen Absichten besser vertheidigen lassen als hohle.

§. 126.

Welche Art der Verdoppelung die beste ist.

Hieraus wird sich von selbst ergeben, daß ich dem gewölbten und über einandergelegten Flanken den Verzug gebe. Ohnerachtet man in ihnen keine Vertheidigung mit Flinten hat, so kann doch das Fußvolk auf die oberste Flanke gestellet werden; und die Vertheidigung mit den Kanonen ist doch bey dem Uebergang des Feindes über den Graben die Hauptsache. Ohnerachtet wir bey den Kasematten keine massive Bollwerke haben können, so sind wir doch im Stande durch gehörige Abschnitte die Vertheidigung des hohlen Bollwerks eben so weit zu treiben, als wenn es massiv wäre. Dagegen sind die offnen Flanken von dem Feind weit eher eingeschossen, und die Kanonen auf denselben unbrauchbar gemacht. Bleibt uns aber auf einer Flanke weiter nichts übrig, als die Vertheidigung mit dem kleinen Gewehr; so werden wir dem Feind in seinem Uebergang über den Graben nicht sehr hinderlich fallen, da er sich gegen eine Flintenkugel mit jedem Woll- oder Sandsack bedecket. Der Grund, warum ich oben bey den Facen lieber zwey vor einander als über einander legen wollte, fällt hier weg. Wir bekommem nämlich durch zwey vor einander gelegte Facen einen neuen Graben, dessen Uebergang dem Feind sehr sauer gemacht wurde. Da also der Feind seinen unmittelbaren Angriff nicht auf die Flanke richtet, so kann uns hier dieser neue Graben keinen weitern Vortheil bringen.

§. 127.

Curtine. So viel von den Flanken. Die dritte Hauptlinie unsers Walles ist die Curtine, von der wir also jetzt handeln werden. Die Curtine ist diejenige Linie des Walles, wodurch zwey zunächst bey einander liegende Bollwerke zusammen verbunden werden. Sie trägt zur Vertheidigung der Facen unmittelbar in den meisten Fällen nichts bey: und da man hierdurch so wol als durch einige andere Gründe leicht bewogen werden möchte, die ganze Curtine für unnütz auszugeben; so will ich zuvörderst den Nutzen anzeigen, welchen eine Curtine uns bey der Festung verschaffet, und dabey zugleich die Einwürfe aus dem Weg räumen, so man dagegen machen möchte.

§. 128

Erster Nutzen derselben. Der erste Nutzen einer Curtine ist, daß dadurch eine sichere und bedeckte Gemeinschaft zwischen den verschiedenen Theilen des Walles erhalten wird. Es ist nichts nöthiger in einer Festung als daß man von einem Theil derselben zu dem andern bedeckt und von dem Feind ungesehen kommen kann. Denn so bald der Feind unsern Weg zu einem gewissen Werk mit seinen Kanonen beschiesset, so sind wir meistentheils genöthiget, dieses Werk selbst zu verlassen. Es ist dahero nöthig und nützlich, daß man sicher von einem Bollwerk zu dem andern gehen kann. Diesen Weg mit blossen Pallisaden oder einer kleinen Mauer zu bedecken, würde nicht hinlänglich seyn, weil der Feind diese Bedeckungen bald einschiessen würde. Man muß dahero zu Bedeckung dieses Weges eine Brustwehr aufführen, welche man auch nicht füglich auf den blossen Horizont setzen darf, da der Feind sonst leicht eine Höhe, dieselbe zu übersehen, erhalten könnte. Mithin muß zwischen

schen zweyen Bollwerken sich ein Wall mit einer darauf gesetzten Brustwehr befinden, das heißt, es muß eine Curtine da seyn.

§. 129.

Man macht hiergegen allerhand Einwendungen. Man sagt, daß eben dieser ununterbrochene Zusammenhang des Walles um die Festung herum der Festung zum grösten Schaden gereiche. Denn wenn nun der Feind ein Bollwerk erobert hätte, so wäre er ja eben dieses Zusammenhangs wegen Herr von der ganzen Festung. Baute man hergegen **abgesonderte Bollwerke** (bastions detachés), das ist, solche, die durch keine Curtine zusammen verbunden sind, so würde der Feind bey der Eroberung eines Bollwerks vor das erste weiter nichts als dieses Bollwerk erobert haben. Es ist nicht zu läugnen, daß dieses ein Vorzug der abgesonderten Bollwerke ist; es haben aber auch die Ingenieurs darauf gedacht, diese Vortheile der zusammenhangenden Bollwerken zu verschaffen. Sie legen Abschnitte in der Kehle des Bollwerks an, die eben davon ihre Benennung haben, daß durch sie das Bollwerk von den übrigen Wall abgeschnitten werden soll. Etliche machen wohl auch bey der Curtine solche Vorkehrungen, daß der ungehinderte Zusammenhang mit dem Bollwerk nur so lange dauert, als es in unserm Belieben stehet. Sie führen nämlich zwischen dem Bollwerk und der Curtine einen Graben, über welchen theils vorne, wo die Brustwehr ist, theils hinten bey dem Wallgang eine Brücke von Balken erbauet ist. Auf die vordere Brücke wird eine ordentliche Brustwehr gesetzt. Wenn nun der Feind sich in das Bollwerk festgesetzet, so werden diese Brücken abgeworfen, und es

Einwendungen dagegen.

ist

ist also dadurch das Bollwerk von dem übrigen Wall abgesondert. Verschaffet man sich nun auf eine oder die andre Art bey einem zusammenhangendem Wall diesen jetzt eben angezeigten Vortheil der abgesonderten Bollwerke, so ziehe ich den zusammenhangenden Wall vor, weil bey den abgesonderten Bollwerken die Gemeinschaft mit dem weiter rückwärts liegenden Theilen der Festung jederzeit manchen Schwierigkeiten unterworfen ist. Denn ist der Feind so nahe gekommen, daß er unsern Gang oder unsre Brücke entdecket, worüber wir in das Bollwerk kommen, so muß unsre Vertheidigung bald aufhören.

§. 130.

Fortsetzung

Man beruft sich zwar auf das Beyspiel berühmter Ingenieurs, so abgesonderte Bollwerke in ihren vorgeschlagenen oder erbauten Festungsmanieren angenommen haben. So hat z B. **Vauban** abgesonderte Bollwerke bey **Landau** und **Neubrisach** angebracht, und so hat **Scheiter** in seinem Entwurf von einer Festung auch Bollwerke ohne Curtine erwählet. Allein theils haben beyde Ingenieurs hinter ihren abgesonderten Bollwerken einen ganzen zusammenhangenden Wall um die Festung geführet, welcher also die Stelle der Curtine vertritt, theils befinden sich bey beyden Manieren eben die Schwierigkeiten in Ansehung des Zusammenhangs mit dem hintern Wall, die wir vorhin angezeigt haben. Ueberdem hat die Erfahrung bey **Landau** in vier Belagerungen gezeiget, daß der hinten liegende Wall keinen andern Vortheil verschaffet, als daß die Besatzung nach Eroberung des Bollwerkes noch einen Vergleich mit dem Feind hat eingehen können. Und dieser Vortheil wird durch einen

tüchti-

tüchtigen Abschnitt mit weit geringern Kosten erhalten.

§. 131.

Der zweyte Nutzen der Curtine ist, daß dadurch der Feind verhindert wird, das Bollwerk in der Kehle zu ersteigen. Die beyden Belagerungen von **Schweidnitz** in den Jahren 1757 und 1758 beweisen dieses augenscheinlich, wenn man sie mit der Belagerung, welche 1762 geschehen, vergleichet. **Schweidnitz** ist durch lauter abgesonderte Werke befestiget, die im Jahr 1757 noch durch keine Curtine zusammen verbunden waren. Als daher die **Kayserlichen** in diesem Jahr diese Festung belagerten, so umgiengen sie das sogenannte **Bögendorfer Fort**, und erstiegen es in der Kehle. Die **Kayserlichen** fiengen zwar gleich nach geschehener Eroberung an, Gemeinschaftslinien, das ist, Curtinen zu erbauen. Da diese Linien aber wegen des Winkels und wegen Kürze der Zeit nicht vollkommen fertig wurden, so erstiegen die **Preussen** im Jahr 1758 das **Galgenfort** ebenfalls in der Kehle. Man lernte also hieraus die Nothwendigkeit der Curtinen, und es wurden dieselben bey dieser Festung durch die **Preussen**, und nachmals durch die **Oesterreicher** in so vollkommenen Stand gesetzet, daß es hernach im Jahr 1762 den **Preussen** nicht mehr möglich war, die Werke dieser Festung zu umgehen, und sie in der Kehle anzugreifen. Man sollte zwar glauben, als wenn der Zwischenraum zwischen zwey Bollwerken durch das kreuzende Feuer zwoer Facen und zwoer Flanken hinlänglich bedeckt wäre, und daß also der Feind dadurch abgehalten werden würde, sich in diesem Zwischenraum zu wagen, und von hinten an das Bollwerk zu kommen. Allein wenn man bedenckt, daß der Feind die-

Zweyter Nutzen der Curtine.

diesen Schritt nicht eher wagen wird, als wenn er durch seine Batterien unsre Kanonen auf den Bollwerken zum Schweigen gebracht hat, so wird man finden, daß die Gefahr eben so groß nicht ist, welcher der Feind sich unterwirft, wenn er alsdann zwischen zwey Bollwerken durchgehet. Jedoch bemerke ich noch, daß die in diesen §en angezeigte Umstände eigentlich nur bey Festungen mit trockenen Graben gelten. Ist der Graben naß, so kann der Feind das Bollwerk nicht umgehen, wenn es auch abgesondert ist, aber alsdann ist auch unsre Gemeinschaft mit dem Bollwerk weit unsichrer und gefährlicher.

§. 132.

Dritter Nutzen derselben.

Der dritte Nutzen der Curtine ist, daß dadurch die Erde aus dem Graben verbraucht wird. Denn da der Graben vor den Facen von den Flanken des nächsten Bollwerks zu vertheidigen ist, so muß der ganze Raum zwischen zwey Bollwerken Graben seyn. Wollte man nun noch hinter den Bollwerken einen Graben lassen, so würde man so viel Erde bekommen, daß man dieselbe unmöglich verbrauchen könnte. Ziehet man aber zwischen zwey Bollwerken eine Curtine, so wird die Erde zu Aufführung dieses Walles und der darauf gesetzten Brustwehr genutzet. Man berechne nur bey den **Vaubanischen** und **Scheiterischen** Festungen den Inhalt der Graben und der Wälle, so wird man finden, daß einer ungleich grösser ist, als dieser.

§. 133.

Anmerkung.

Ich will mit dem bisher gesagten nicht völlig abgesonderte Bollwerke verwerfen. Denn wenn man einen Fall hat, wo die bisher angezeigten Schwierigkeiten nicht statt finden, oder wo ihnen leicht abgeholfen werden kann: so fällt auch der

Grund

Grund weg, warum ich sie für fehlerhaft ausgegeben habe. Und alsdann kann man also sie der dabey befindlichen Vortheile wegen anbringen, ohne ihren anderweitigen Schwierigkeiten ausgesetzt zu seyn.

§. 134.

Beschaffenheit der Curtine.

Was nun ferner die Beschaffenheit der Curtine betrift, so wird dieselbe in Absicht des Durchschnittes eben so erbauet, als die Facen und Flanken. Jedoch da der Feind keinen unmittelbaren Angriff auf dieselbe thut, als etwa in dem Fall, wenn er die Festung mit Leitern ersteigen will, so braucht der Bau der Curtine auch nur auf diesen Fall eingerichtet zu seyn. Ohne alle Bekleidung mit Mauerwerk darf daher die äussere Böschung derselben nebst der vor ihr liegenden Scarpe nicht gelassen werden. Indessen wenn auch hier auf das Mauerwerk nicht vorzügliche Sorgfalt gewendet wird, so ist hier der Fehler nicht so groß, als wenn er bey Bekleidung der Facen und Flanken begangen würde.

§. 135.

Fortsetzung

Da die Curtine nicht unmittelbar zu Vertheidigung einer andern Linie, so der Feind angreifen möchte, gebraucht wird, und da der Feind auch nicht die Contrescarpe gerade der Curtine gegenüber durchbrechen, und von da aus den Uebergang über den Graben vornehmen wird: so haben wir hier keine niedrige Vertheidigung nöthig. Es ist daher überflüssig, eine Faussebraye vor der Curtine anzulegen. Ich weiß wohl, daß die meisten Ingenieurs gewisse niedrige Werke vor die Curtine legen, die man als eine Faussebraye ansehen könnte. Allein diese Werke gehören eigentlich nicht zur Curtine und verstärken auch die Vertheidigung dieser Linie nicht.

Sie

Sie sind vielmehr als besondre in die Graben gelegte Werke anzusehen, durch welche man den Graben vor den Facen vertheidigen will. Dahin gehören alle Arten von Grabenscheeren, so man vor der Curtine findet. Auch kann eine Faussebraye vor der Curtine noch von Nutzen seyn, wenn ein Theil derselben die Nebenflanke abgiebt, wie bey den Holländischen Festungen. Wir werden aber sogleich untersuchen, ob Nebenflanken bey einer Festung anzubringen sind, und wenn dieses ausgemacht ist, ob die Vertheidigung von den Nebenflanken wirklich von Erheblichkeit ist.

§. 136.

Nebenflanken, Villeicht haben sich so schon verschiedene meiner Leser gewundert, daß ich in Erzählung des verschiedenen Nutzens der Curtine noch nicht den angeführet habe, daß ein Theil derselben eine Nebenflanke sey, mithin zur Vertheidigung der Face angewendet werden könne. Ich habe aber mit Fleiß bis zuletzt versparet, hiervon zu reden, weil die Meinungen der Ingenieurs darüber sehr verschieden sind. Etliche halten sehr viel von Nebenflanken, andre halten sie völlig für unnütz. Jeder Theil führet seine Gründe an, und es ist dieser Streit oftmals mit vieler Bitterkeit geführet worden.

§. 137.

warum sie nöthig sind. Ich halte deswegen eine Nebenflanke bey einer Festung nöthig und nützlich, weil man dadurch Gelegenheit bekommt, eine gehörige Faussebraye vor die Facen zu legen, und weil die Anbringung dieser Faussebraye bey einer Festung ohne Nebenflanken gewissen Schwierigkeiten unterworfen ist. Wir haben aber gesehen, daß eine Faussebraye vor den Facen

cen ein nothwendiges Stück bey einer starken Festung ist. Wenn man sich nun nach der 43sten Figur den Umfang einer Festung vorstellet, wo keine Nebenflanke angenommen ist, so wird man bald finden, daß es hier nicht füglich angehet, eine geraume und abgesonderte Faussebraye vor den Facen anzulegen. Denn, es sey g h die angenommene Faussebrayeface, so bestimmt diese in ihrer Verlängerung auf der Flanke b c den Punct i. Dadurch wird der Theil i c der Flanke zu fernerer Vertheidigung des Hauptgrabens vor der Face unnütz, und es bleibt uns von der Flanke nur b i übrig, wovon wir den Graben bestreichen können. Ist nun die Flanke b c nicht von einer ausserordentlichen Länge, so ist der Theil b i nicht lang genug, um den Graben seiner ganzen Breite nach rein zu beschiessen. Macht man aber die Flanke so lang, daß b i zu Bestreichung des Grabens noch groß genug bleibet, so wird entweder die Vertheidigungslinie zu groß werden, oder die Bollwerke werden gar zu nahe bey einander zu liegen kommen. Diese Schwierigkeit ist desto grösser, wenn man die Faussebraye um den ganzen Wall herumführen will. Denn alsdann ist der Theil der Flanke i c völlig unnütz, weil die gegenüberliegende Flanke der Faussebraye ihn verhindert in den Absonderungsgraben zwischen der hohen und niedrigen Face zu sehen. Leget man aber bloß vor den Facen eine Faussebraye an, so wird der Theil i c und die daselbst angebrachte Kasematte sehr vortheilhaft zur Vertheidigung des Absonderungsgraben gebraucht werden. Aber allemal muß doch die Flanke b c eine ausserordentliche Länge haben, und dadurch wird die Vertheidigungslinie leicht zu groß, und der innere Raum der Festung sehr verengert. Der Graben vor der Curtine wird 43.

auch so groß, daß man keine Gelegenheit haben wird, die Erde zu verbrauchen.

§. 138.

Fortsetzung 44. Nimmt man aber nach der 44sten Figur eine Festung an, deren Umfang so eingerichtet ist, daß ein guter Theil der Curtine eine Nebenflanke abgiebet: so ist bey Anlegung einer Faussebraye vor den Facen fast gar keine von diesen Schwierigkeiten. Ich habe in dieser Figur die halbe Curtine c i oder i d als Nebenflanken angenommen, wenn man also die Faussebraye g h parallel mit e f aus dem Punct c ziehet, so wird theils dieselbe in einer gehörigen Entfernung von der hohen Face abliegen, theils die ganze Flanke b c zu Vertheidigung des Hauptgrabens übrig bleiben. Der Graben vor der Curtine wird hier nicht so ausserordentlich groß, und der innere Raum der Festung wird nicht so sehr verengert. Der Absonderungsgraben zwischen der hohen und niedrigen Face verliert zwar hier die Vertheidigung, welche er in dem Fall des vorigen den von dem untersten Theil der Flanke erhielt; allein es bleibt doch theils die Nebenflanke c i übrig, von welcher man in diesen Graben, ob gleich schief schiessen kann; theils kann diese Vertheidigung noch durch andre Mittel erhalten werden, und es giebt der Platz im Graben vor der Curtine Gelegenheit zu allerhand versteckten und gesenkten Werken, die diesen Graben bestreichen. Die einzige Schwierigkeit, die hier noch übrig bleibt, ist, daß die Vertheidigungslinie leicht zu groß wird, besonders wenn der Bollwerkswinkel sehr stumpf ist. Dieser Umstand muß uns also bestimmen den Bollwerkswinkel nicht zu groß anzunehmen, damit wir allen Regeln der Kriegsbaukunst

baukunst so viel als es möglich ist, ein Genüge leisten.

§. 139.

Der Grund, warum ich also bey einer Festung Nebenflanken, anbringen will, ist um zu einer geraumen Faussebraye vor den Facen zu bekommen. Ich sehe folglich gar nicht auf den Umstand, ob diese Nebenflanken auch die Vertheidigung des Grabens vor den Facen vermehren oder nicht. Indessen, da viele Ingenieurs von dieser Vertheidigung viel halten, und derselben allerhand Vortheile zuschreiben, so werde ich meine Gedanken hiervon kürzlich anzeigen. Wenn man den Hauptgraben einer Festung noch von der Nebenflanke vertheidigen will, so muß man entweder die Faussebraye vor den Facen weglassen, oder man muß sie wenigstens sehr enge anlegen. Ist in der 44sten Figur gh die Faussebrayeface, so verschaffet die Nebenflanke ci dem Hauptgraben keine Vertheidigung: lässet man aber die Faussebraye gh ganz weg, so kann man von ci in den Hauptgraben vor der Face sehen und schiessen. Ziehet man auch die Faussebrayeface näher an die Hauptface, so daß sie z. B. kl ist, so kann auch der Theil der Nebenflanke om zu Bestreichung des Hauptgrabens angewendet werden. Durch den Gebrauch der Nebenflanke zu Vertheidigung des Grabens verlieren wir also entweder die Faussebrayeface, oder wir müssen wenigstens die niedrige Face sehr nahe an die höhere legen. Da wir nun im vorigen bewiesen haben, daß eine Faussebraye vor den Facen nothwendig ist, und da diese Faussebraye nothwendig vor der hohen Face durch einen Graben abzusondern ist: so können wir bey einer gehörig eingerichteten Festung schwerlich die Nebenflanke zu Vertheidigung des Grabens

Vertheidigung von derselben.

44.

nutzen. Die Vortheile der Nebenflanke in dieser Absicht sind lange so beträchtlich nicht, als die Vortheile einer geraumen Faussebraye. In dem einzigen Fall könnten wir vielleicht beyde Vortheile beybehalten, wenn wir bey einem sehr grossen Polygonwinkel sehr spitzwinklichte Bollwerke anlegen. Allein auch hier wird der Faussebraye wegen nur ein sehr kleiner Theil von der Nebenflanke zu Vertheidigung des Hauptgrabens übrig bleiben. Und überdem würden wir dadurch in andre Schwierigkeiten verfallen, die uns grössere Nachtheile schaften, als wir Vortheile von den Nebenflanken erhielten.

§. 140.

Fortsetzung

Uebrigens ist auch die Vertheidigung, so wir von einer Nebenflanke erhalten, jederzeit schief, und dahero den schon im ersten Theil angezeigten Fehlern einer schiefen Vertheidigung unterworfen. Aus diesem Grund allein aber möchte ich doch nicht die Vertheidigung der Nebenflanken für unnütz ausgeben. Denn wenn man gleich nicht füglich Kanonen auf die Nebenflanke stellen könnte, so bleibt doch die Vertheidigung mit Flinten noch übrig. Und wenn man auf der Nebenflanke Cremailleren anlegen wollte, wie bey den Facen einer Redoute, so würde auch die Schiefe der Vertheidigung wegfallen. Wir wollen sogleich die Anwendung davon sehen. Da in der 44sten Figur die Nebenflanke id zu Bestreichung des Absonderungsgrabens der
44 hohen und niedrigen Face vor ab gebraucht werden soll: so führe man die innere Wand der Brustwehr nicht geradlinicht, sondern nach den Linien inopqr u. s. w. Die Linien in, op, qr sind parallel mit der Face ab, die Linien no, pq u. s. w. aber sind rechtwinkelicht auf die Face ab. Wenn nun die

Solda-

Soldaten sich hinter no und pq stellen, so schiessen sie mit ihren Flinten gerade in den Graben vor ab.

Dritter Abschnitt,

von verschiedenen bey dem Wall einer Festung noch anzubringenden Stücken.

§. 141.

Es kommen bey dem bisher erklärten Wall einer Graben-Festung und dem davor liegenden Graben noch scheere. mancherley Stücke vor, die ich in diesem Abschnitt nach und nach anzeigen und betrachten werde. Ich rechne hieher zuvörderst allerhand Werke die in dem Graben gelegt werden, und die ausser andern dadurch zu erhaltenden Absichten die Vertheidigung des Grabens verstärken sollen. Wenn diese Werke vor der Curtine liegen, und wenn ihre Figur durch die daselbst sich durchkreuzenden Vertheidigungslinien bestimmt wird, so heissen sie **Grabenscheeren**, (tenailles du fossé.) Es sey in der 45sten Figur abf 45
ced eine befestigte Polygon einer Festung, so sind abc und def die Vertheidigungslinien, die sich hier in dem Punct g durchschneiden. Legt man nun ein Werk hgilkan, dessen Brustwehr nach den Linien hg und gi erbauet ist, das von dem hohen Wall durch kleine ohngefähr zwey bis drittehalb Ruthen breite Graben abgesondert wird, und dessen Wallgang noch etliche Schuhe tiefer als der Horizont lieget, so heist das Werk eine **einfache Grabenscheere**. Diese Werke haben einen doppelten

Nutzen. Einmal wird dadurch ein beträchtlicher Theil von Erde ersparet, die sonst noch vor der Curtine ausgegraben werden müste, und die uns vielleicht zu Aufführung unsrer Wälle überflüßig wäre. Und sodann vertheidigen die hinter h g und g i gestellten Soldaten noch mit ihren Flinten den vor den Facen d e und ab befindlichen Graben. Wegen des ersten Nutzens hat es gar keine Schwierigkeit, und es ist also dergleichen Grabenscheere anzurathen, weil man dadurch Gelegenheit bekommt, den Hauptgraben etwas breiter und tiefer anzulegen, als sonst wohl möglich wäre. Was aber die Vertheidigung des Hauptgrabens von diesen Werken betrift, so zweifle ich, ob man sich darauf viel verlassen darf. Die Vertheidigung von der Linie h g muß nach der Richtung g i und die von der Linie g i nach der Richtung h g geschehen. Diese Richtungen aber sind sehr schief, und es ist also die Vertheidigung nur sehr gering. Kanonen kann man gar nicht anbringen, und das Flintenfeuer wird gegen den Feind, der über den Graben gehen will, von keiner Wirkung seyn, da er sich dagegen leicht bedecken kann. Gienge auch der Feind ohne alle weitere Anstalten und Bedeckungen über den Graben um Sturm zu laufen, so würden doch die wenigen Soldaten, so auf dieser Grabenscheere stünden, gewis den Feind nicht aufhalten, und ihm keinen beträchtlichen Schaden zufügen. Ueberdem kann der Feind, wenn er die gegenüberliegende Werke erobert hat, sich leicht eine Höhe verschaffen, von welcher er den Wallgang dieser Scheere übersiehet, und dieses Werk also durch sein beständig darauf gerichtetes Kanonen und Flintenfeuer uns unbrauchbar machen.

§. 142.

§. 142.

Glaser und Sturm haben in ihren vorgeschlagenen Festungsmanieren die Brustwehr dieser Scheere als ein Glacis erbauet, wovon ich aber keinen weitern Vortheil einsehe, als daß noch etwas mehr Erde im Graben zurück bleibet, als bey einer gewöhnlichen Brustwehr. Man ersparet dadurch auch etwas an dem Mauerwerk, womit die vordere Wand der Scheere bekleidet wird. Glaser hat inzwischen seine Grabenscheere nicht sowol angeleget, um davon den Graben vor den Facen zu vertheidigen, als vielmehr um dadurch etliche Batterien zu verstecken, die den zwischen der hohen und niedrigen Face befindlichen Graben vertheidigen sollen. Ich zweifle aber überhaupt, ob man diese Werke behaupten wird, wenn der Feind auf der gegenüber liegenden Contrescarpe angekommen ist. Denn wo der Feind auch gleich keine Höhe hätte, von welcher er diese Werke, mit seinen Kanonen übersehen könnte, so ist es ihm doch nicht zu verwehren, eine so grosse Menge von Bomben, Granaten und Steinen auf sie zu werfen, daß kein Soldat darauf aushalten kann. Und da der Raum in diesen Werken größtentheils enge ist, so ist die Wirkung des feindlichen Wurffeuers desto grösser und unfehlbarer.

Grabenscheeren mit einem Glacis.

§. 143.

Da die Vertheidigung des Grabens, so wir durch die einfachen Grabenscheeren erhalten wollen, sehr schief ist; so haben etliche Ingenieurs die Figur derselben in etwas verändert, um die Vertheidigung bequemer und vortheilhafter einzurichten. Sie theilen nemlich nach der 46sten Figur die beyden Linien der einfachen Grabenscheere h g und i g in den Puncten m und n in zwey gleiche Theile, sie führen

Verstärkte Grabenscheere.

46

von m einen Perpendikul mk auf die Vertheidigungslinie df und von n einen Perpendikul nl auf die Vertheidigungslinie ac, und erbauen die Brustwehr nach der Linie hmklni. Dergleichen Werk heist eine **verstärkte Grabenscheere.** (tenaille renforcée) hm und ni sind die Facen mk und nl die Flanken und kl die Curtine. Der Augenschein zeiget, daß die Vertheidigung des Hauptgrabens weit besser von nl und mk als von ng und mg geschiehet. Aber dagegen sind auch die Flanken mk und nl dem Bestreichen der Batterien des Feindes weit mehr ausgesetzt, als die Facen der einfachen Scheere, und der Raum auf der Curtine ist so enge, daß ich von diesen verstärkten Grabenscheeren noch weniger als von den einfachen halte.

§. 144.

Fortsetzung

Vauban hat bey seinen ersten Festungen dergleichen verstärkte Grabenscheeren angebracht; wie er aber in der Folge der Zeit die grossen Schwierigkeiten gewahr wurde, denen diese Werke unterworfen sind, so hat er in seinen letzten Festungen besonders bey **Landau** und **Neubrisach** diese Grabenscheeren einfach gelassen. Vielleicht hat **Vauban** bey diesen beyden Festungen auch nur die Absicht gehabt, durch die Grabenscheeren eine sichere Gemeinschaft zwischen den abgesonderten Bollwerken zu erhalten, wogegen doch auch noch allerhand Einwendungen gemacht werden könnten. **Coehorn** hat in seiner vorgeschlagenen Befestigungsmanier verstärkte Grabenscheeren, er ziehet aber seine Curtine nicht wie kl, sondern um mehr Raum zu gewinnen nach den Linien kg und gl. Bey **Bergen ob Zoom** aber hat er die Grabenscheere völlig weggelassen. Soll ich mein Urtheil über alle diese Gra-

ben-

benscheeren sagen, so bestehet ihr vorzüglichster, ja vielleicht ihr einziger Nutzen darinn, daß vor der Curtine ein Stück Erde im Graben stehen bleibet, welches sonst von uns nicht gut genutzt werden könnte, wenn es noch ausgegraben werden sollte. Sie geben auch Gelegenheit zu Ausfällen gegen den im Graben sich schon befindenden Feind.

§. 145.

Unter die im Graben zur Vertheidigung desselben angelegte Werke rechne ich ferner die sogenannten Kaponieren. Unter einer **Kaponiere** versteht man sonst einen jeden nicht nur von der Seite sondern auch von oben bedeckten Gang, aus welchem man sich mit Flinten vertheidigen kann; hier aber nennet man einen jeden vor der Curtine queer über den Graben geführten Gang eine Kaponiere. In der 47sten Figur ist a b eine dergleichen Kaponiere. In der Mitte ist ein Wallgang, und derselbe ist auf beyden Seiten durch eine Brustwehr gedecket. Man will von diesem Werk einen doppelten Nutzen haben, erstlich eine neue Vertheidigung des Grabens vor den Facen, und zweytens eine sichere Gemeinschaft mit den jenseits dem Graben liegenden Werken. Von dem zweyten Nutzen werde ich hernach erst reden, wenn ich von den Aussenwerken handeln werde. Hier will ich die Kaponiere blos in der Absicht betrachten, wie durch sie die Vertheidigung des Grabens vermehret wird. Es ist eine solche Kaponiere als eine niedrige Flanke anzusehen, welche noch den Vortheil hat, daß sie den Graben in einer weit grössern Nähe vertheidiget, als eine gewöhnliche Flanke. Sie muß so niedrig liegen, daß die hohe Flanke dadurch nicht am Bestreichen des Grabens verhindert wird. Meistentheils wird sie nur in trockenen Graben angebracht.

Kaponiere, so queer über den Graben gehet.

47

Sturm hat aber auch gewiesen, wie man sie in einem nassen Graben anlegen könne. Er macht nämlich da, wo der Wallgang hinkommen soll, einen Pfahlgrund, und läßt die Brustwehr auf beyden Seiten als ein Glacis ablaufen. Er bringt auch in diesen Brustwehren hier und da kleine Oefnungen an, die er nach Gefallen auf und zu machen kann, und wodurch er die ganze Kaponiere nach Belieben unter Wasser setzet. In diesem Fall müssen auch, wenn Zu- und Abfluß des Wassers im Graben ist, verschiedene Bogen gemauert werden, durch welche das Wasser abfliesset.

§. 146.

Fortsetzung

Dergleichen Kaponiere ist dem feindlichen Wurffeuer sehr ausgesetzt, und wird von dem Feind der Länge nach bestrichen, so bald er sich an der Contrescarpe bey b festgesetzet hat. Um nun dem ersten Fehler abzuhelfen, so müste man die Kaponiere von oben bedecken, das heist, die Brustwehr inwendig aufmauern und den Wallgang mit einem bombenfesten Gewölbe bedecken. In die Mauer aber, so die Brustwehr abgiebet, müsten Schießlöcher gemacht werden, damit die in der Kaponiere stehende Soldaten frey nach dem Graben vor der Face schiessen könnten. Thut man dieses, so schützet man zwar die Soldaten gegen die feindlichen Bomben und Granaten, man beraubt sich aber des Rauches wegen aller Vertheidigung, die wir uns sonst von diesem Werk zu versprechen gehabt hätten. Denn wenn die in diesem Gang eingeschlossene Soldaten ihre Flinten nur etlichemal losgeschossen haben, so wird der ganze Gang unfehlbar mit Rauch angefüllet seyn, wodurch die Soldaten genöthiget werden, ihn zu verlassen. Hierzu kommt, daß dergleichen gemauerter

und

und gewölbter Gang viel kostet, und vom Feind durch seine am ausspringenden Winkel des Grabens errichtete Batterien leicht eingeschossen wird. Ich zweifle daher, ob man jemals diese Einrichtung der Kaponiere anrathen kann. Coehorn hat wohl dergleichen Gallerie queer über seine trockenen Absonderungsgraben der hohen und niedrigen Werke geleget, allein theils hat er sie nicht überwölbet, theils sind sie so versteckt, daß der Feind sie von seiner an der Contrescarpe des Hauptgrabens errichteten Batterie gar nicht sehen kann.

§. 147.

Damit der Feind diese Kaponiere nicht der Länge nach bestreichen könne, wenn er sich bey b festgesetzet hat; so erbauen die Ingenieurs mehrentheils ein besonders ziemlich hohes und festes Werk, welches den Feind verhindert, in diese Kaponiere der Länge nach zu sehen. Ist diese Kaponiere gemauert und überwölbet, so könnte vielleicht durch diesen Gang der Feind sich in die Festung einschleichen; und dahero findet man auch, daß manche Ingenieurs diesen Gang nicht ganz bis über den Graben führen, sondern ihn etliche Ruthen von der Contrescarpe abstehen, und ihn vorne mit einer Mauer verschliessen lassen. So sind z. B. diese Kaponieren in Schweidnitz gemacht. Allein ich glaube nicht, daß dadurch alle Einwendungen gegen die Kaponieren gehoben werden. Theils kann der Rauch der obern Bedeckung wegen nicht herausziehen, theils wird dadurch nun nicht mehr eine sichere Gemeinschaft mit den jenseit dem Graben liegenden Werken erhalten. Und dieses ist doch der einzige Grund, warum man dergleichen Kaponiere beybehalten möchte. Ich muß noch erinnern, daß

Fortsetzung 47.

Sturm

Sturm dergleichen Kaponiere einen Koffer nennet.

§. 148.

Kaponiere in dem ausgerundeten Winkel des Grabens.

Noch bringt man bey den ausspringenden gerundeten Winkeln des Hauptgrabens Kaponieren an, die zur Vertheidigung des Hauptgrabens genutzt werden sollen. Es wird nämlich in der Erde die zunächst an der Contrescarpe ist, gleich hinter der Bekleidungsmauer ein Keller angebracht. Die Bekleidungsmauer decket diesen Keller gegen den Graben zu, und ist mit Schießlöchern versehen, damit die in diesem Keller stehende Soldaten nach dem Graben schiessen können. In der 48sten Figur
48. ist diese Kaponiere zu sehen, und mit a bezeichnet. Dergleichen Kaponiere beschiesset den Feind im Rücken, wenn er über den Graben gehen will, und würde ein vortrefliches Werk seyn, wenn man nicht zwey Fehler dabey bemerkte. Der erste Fehler ist, daß nach etlichen geschehenen Schüssen die Soldaten darinn vom Rauch erstickt werden, und diesem Fehler weiß ich hier nicht abzuhelfen, weil die Vorschläge, einen gehörigen Zug anzubringen, hier mit anderweitigen Schwierigkeiten verbunden sind. Der zweyte Fehler ist, daß diese Werke keine sichere Gemeinschaft mit dem Hauptwall haben, welche aber doch erhalten wird, wenn man entweder einen unterirdischen Gang von dieser Kaponiere bis in die Festung führet, oder wenn man diese Kaponiere längst der ganzen Contrescarpe erbauet. Ueberhaupt glaube ich, daß die Vertheidigung des Grabens aus diesen Kaponieren vermittelst des Schießgewehres nicht viel bedeuten wird, indessen werden wir im folgenden einen grossen Nutzen davon in Absicht der bey einer Festung anzubringenden Minengänge entdecken, und dahero verspare ich mein ganzes

zes Urtheil davon bis dahin, wo ich von den Minen einer Festung reden werde.

§. 149.

So viel von den in den Graben zu dessen stärkern Vertheidigung gelegten Werken. Wir treffen nun ferner bey dem Wall Kavaliere an, die ich jetzo betrachten will. Wir haben oben gesehen, daß es nicht allzurathsam sey, den Wall einer Festung sehr hoch zu erbauen. Es ist aber doch gut, wenn man den Feind schon von weitem entdeckt; es ist auch gut, wenn man in der Festung so hoch stehet, daß man alle umherliegende Anhöhen übersiehet. Diese beyden Maximen haben die Ingenieurs dadurch zu verbinden gesuchet, daß sie auf den Wall noch hier und da Erhöhungen von Erde angebracht haben, die mit einer Brustwehr befestiget sind. Und solche erhöhete Werke nennt man **Kavaliere, Reuter, oder Katzen.** Die gewöhnlichste Art derselben sind diejenigen, die auf das Bollwerk gesetzt werden. Man hat sie parallel mit den Facen und Flanken des Bollwerks geführet, und diese Werke bekommen also selbst die Figur eines Bollwerks. Es sey in der 49sten Figur dbace ein Bollwerk einer Festung, so ist A der Hauptriß eines darauf gesetzten Kavaliers. Die Ingenieurs geben die Regel, daß der Raum zwischen der Brustwehr, den Facen und dem Kavalier wenigstens achtzehn Schuhe, der Raum hergegen zwischen der Brustwehr der Flanken und dem Kavalier wenigstens vier und zwanzig Fuß breit seyn müsse. Sie wollen übrigens, daß der ganze Kavalier blos von Erde erbauet werde, damit die etwa herabgeschossene Steine von einer Bekleidungsmauer der Besatzung auf dem Wallgang des Bollwerks keinen Schaden thäten. 49.

Kavaliere im Bollwerk.

§. 150.

Fortsetzung Von einem dergleichen Kavalier ist aber gar nichts zu halten.

1. Der Raum zwischen der Brustwehr des Bollwerks und dem Kavalier ist so enge, daß derselbe sogleich von dem herabgeschossenen Schutt des Kavaliers angefüllet wird. Wir haben oben schon als eine Hauptregel angenommen, daß alle vor einander liegende Werke durch einen Graben von einander abgesondert werden müssen; und wir haben die Unbequemlichkeiten gesehen, die bey einer **Freytagischen** Faussebraye daher entstanden sind, weil zwischen ihr und dem Hauptwall kein Graben war. Eben diese Mängel sind nun auch bey den im vorigen §en beschriebenen Kavalieren. Wir sind auch hier nicht im Stande, diesem Fehler etwa dadurch abzuhelfen, daß wir den Kavalier von dem Bollwerk durch einen Graben absondern wollten. Denn dadurch würde der innere Raum des Kavaliers so enge werden, daß derselbe von gar keinem Nutzen seyn würde.

2. Wird der Platz auf einem Bollwerk durch einen dergleichen Kavalier so enge, daß man dem Feind gewiß keinen Widerstand wird thun können, wenn er durch die Bresche auf den Wall steiget. Vielmehr findet der Feind durch dergleichen Kavaliere sogleich eine Erdmasse, wodurch er sich bedeckt, und wodurch er gegen alles Seitenfeuer in Sicherheit gesetzt wird.

3. Hindert dergleichen Kavalier eine Verschanzung in der Kehle des Bollwerks anzubringen, welche doch zu Vertheidigung der Bresche nöthig und höchst vortheilhaft ist.

4. Man darf auch nicht glauben, daß ein dergleichen Kavalier noch den Graben vertheidigen

werde.

werde. Denn da er so hoch lieget, so wird ihn der Feind gewiß eingeschossen haben, ehe er noch bey der Contrescarpe angekommen ist.

§. 151.

Andre Art derselben.

Durch diese vielen Unbequemlichkeiten sind andere Ingenieurs bewogen worden, den Kavalieren nicht die Figur eines Bollwerks zu geben, sondern ihn vielmehr tiefer hinten auf das Bollwerk zu setzen, und ihm eine beliebige Gestalt zu geben. Z. B. in der 50sten Figur wie B oder wie C; in welchem letzten Fall er der Aehnlichkeit der Figur wegen ein Hufeisen (fer a cheval) genennet wird. Durch dergleichen Kavalier wird nun der Raum auf einem Bollwerk nicht so sehr verengert, und die von ihm herabfallende Erde verschüttet auch nicht den Wallgang des Bollwerkes. Indessen verhindert er doch die Anlegung einer tüchtigen Verschanzung in der Kehle des Bollwerks, und bedecket den auf dem Bollwerk angekommenen Feind. Und durch diese Gründe sind viele Ingenieurs bewogen worden, alle Kavaliere, so auf die Bollwerke gesetzt werden, überhaupt für unnütze und schädlich auszugeben. 50.

§. 152.

Kavaliere auf der Curtine.

Soll dahero ein Kavalier bey einer Festung angebracht werden, so muß er auf oder hinter die Curtine gesetzt werden. Dieser Meynung sind besonders diejenigen Ingenieurs, die bey ihrer Festung Nebenflanken haben, weil sie glauben, daß sie alsdann sich des auf die Nebenflanke gelegten Kavaliers zur Vertheidigung der Facen bedienen könnten. Allein man darf diesen Vortheil kaum anführen, da immer vorauszusetzen ist, daß der Feind diesen Kavalier eingeschossen hat, ehe er noch an den Uebergang

gang über den Graben denket. Indessen, wenn auch gleich dieser Vortheil wegfället, so bleibt doch die Curtine, oder vielmehr der Raum hinter der Curtine der einzige Ort in der Festung, wo ein Kavalier der Festung keinen Schaden bringet. Auf die Curtine selbst wollte ich ihn nicht setzen, weil er die Gemeinschaft zwischen den beyden dadurch bestimmten Theilen der Curtine einigermassen hemmen würde; aber wenn er hinter der Curtine liegt, wie
50. D in der 50sten Figur, so sehe ich nicht, daß er im geringsten der Festung nachtheilig wäre, wenn er ihr auch nicht sonderlichen Nutzen verschaffte. Er wird von hieraus das Feld bestreichen, und wenn er nicht völlig eingeschossen ist, so wird er dem sich auf der Bresche festsetzenden Feind noch vielen Schaden zufügen. Den Raum in der Festung verengert er zwar in etwas; indessen können Häuser hart an den Kavalier gebauet werden, ohne daß sie ihm schaden, wenn er nur über sie wegsehen kann. Man kann ihn auch hier ohne Nachtheil mit Mauerwerk einfassen lassen, wenn man es anders der Mühe werth achtet, so viel Kosten auf ein Werk zu wenden, das doch niemals einen beträchtlichen Nutzen bringt. Ueberhaupt muß man, meinem Bedünken nach, ganz besondere aus der Gegend hergenommene Gründe haben, wenn man einen Kavalier erbauen will, zum Beyspiel, daß man sich dadurch gegen eine vor der Festung gelegene Anhöhe bedecket, und dem Feind verwehret, auf dieser Anhöhe seine Batterien zu errichten. Und doch wird er allemal nur auf eine kurze Zeit nützlich seyn, da er seiner Höhe wegen vom Feind gar zu bald eingeschossen, und ausser Vertheidigungsstand gesetzt wird.

§. 153.

Fortsetzung

Bey einer nach den bisher gegebenen Regeln erbauten Festung finden wir noch einen Umstand, der ihr zu einen grossen Nachtheil gereichet. Der Feind ist nämlich Herr von der Festung, so bald er ein Bollwerk derselben erobert hat. Ja es darf es ein Befehlshaber in der Festung nicht einmal wagen, einen Sturm auf dem Hauptwall abzuwarten, weil der Feind sonst keinen Vergleich mit ihm eingehen würde. Er ist dahero genöthiget, die Festung zu übergeben, noch ehe der Feind mit allen Anstalten zum Sturm fertig ist, und noch ehe die Besatzung alle ihr durch den Hauptwall verschaffte Vertheidigungsmittel angewendet hat. Es bringt also der Hauptwall bey einer Belagerung nicht allen den Nutzen, welchen er nach der Theorie leisten sollte. Die Ingenieurs haben nun auf Mittel gedacht, diesem Fehler abzuhelfen, und da erhellet sogleich, daß dieses geschiehet, wenn wir hinter dem Hauptwall noch eine Verschanzung anbringen, die den Feind abhält, sich der Festung zu bemeistern, wenn er auch schon in ein Bollwerk eingedrungen ist. Eine solche Verschanzung heißt überhaupt ein **Abschnitt** (retraite ou coupure). Wir wollen dahero jetzt das Nöthigste von diesen Abschnitten anführen. Zuvörderst unterscheidet man besondere und allgemeine Abschnitte von einander. **Ein besonderer Abschnitt** ist eine Verschanzung, die in einem Bollwerk angebracht wird, und die dem Feind verwehrt, weiter vorzudringen, wenn er auch schon auf die Face des Bollwerks gestiegen ist. **Ein allgemeiner Abschnitt** ist eine Verschanzung, die hinter dem Hauptwall angelegt wird, und wodurch der Feind abgehalten wird, in die Festung zu dringen, wenn er auch schon ein ganzes Bollwerk nebst

noch einem Theil des Hauptwalls erobert hat. Alle diese Abschnitte werden entweder zugleich mit erbauet, wenn man die Festung anleget, oder man führt dieselben erst zur Zeit der Belagerung auf. Von den letzten halte ich nicht viel, weil es meistentheils währender Belagerung so viel zu thun giebt, daß man nicht Zeit und Arbeiter genug hat, dem Werk seine gehörige Vollkommenheit zu geben, und es in den Stand zu setzen, daß es der Feind nicht sogleich ohne alle weitere Umstände erobern kann. Man ermüdet auch durch dergleichen Bau die Besatzung, daß sie alsdann zu andern höchst nöthigen Arbeiten alle Lust verlieret, und doch ist zur Zeit einer Belagerung nichts nöthiger, als die Kräfte der Besatzung so viel als möglich zu schonen.

§. 154.

Eigenschaften eines guten Abschnittes.

Ein tüchtiger Abschnitt muß folgende Eigenschaften haben.

1. Er muß so gelegt werden, daß das Feuer desselben gerade gegen die Bresche gerichtet ist. Denn die Absicht des Abschnittes ist ja, den Feind von Ersteigung der Bresche abzuhalten. Ist diese Regel bey dem Abschnitt befolget, so kann sich der Feind oben auf dem Wall nicht erhalten, wenn er auch schon eine hinlängliche und bequeme Bresche hat. Er muß sich vielmehr so tief herunter ziehen, daß er von dem Abschnitt nicht gesehen werden kann. Dadurch bekommen aber die an der Schulterwehr des nächsten Bollwerkes versteckten Kanonen Gelegenheit, ihr Spiel zu zeigen, und den Feind im Rücken zu beschiessen, wogegen er sich kaum gehörig wird bedecken können. Ja gesetzt, daß der Feind doch eine gewisse Verschanzung oben auf der Bresche zu Stande brächte; so wird man

ihm wegen der grossen Nähe aus dem Abschnitt durch Steine, Granaten und alle Arten der Kunstfeuer sehr vielen Schaden zufügen.

2. Er muß so stark erbauet seyn, daß der Feind ihn ohne Kanonen nicht erobern kann. Denn kann der Feind ihn mit dem Degen in der Faust wegnehmen, ohne daß er ihn vorher mit seinem Geschütz beschiessen darf, so wird er von gar keinem Nutzen seyn, und die Eroberung des Ortes vielleicht nicht eine Stunde verzögern. Muß aber der Feind Kanonen brauchen, um ihn zu erobern, so wird die Arbeit des Feindes gar sehr vermehret. Er muß von seiner auf der Anlehne der Bresche erbauten Verschanzung eine Sappe gegen den Abschnitt zu führen, hierauf eine Batterie errichten, seine Kanonen über den Graben herüber bringen, u. s. w. Wie viel beschwerliche Arbeiten sind dieses aber nicht? Ja gesetzt, daß wir unsern Abschnitt zu keinem andern Endzweck erbauen wollten, als von dem Feind bey der Uebergabe der Festung einen billigen und rühmlichen Vergleich zu erhalten: so erfordern doch die Regeln der Klugheit, ihn so stark und fest zu machen, als nur immer möglich ist. Denn sonst wird der Feind vielleicht keinen Vortheil dabey sehen, uns rühmliche Bedingungen zuzugestehen.

3. Der Eingang in den Abschnitt von aussen muß so gut bedecket seyn, daß der Feind nicht etwa zugleich mit der sich zurückziehenden Besatzung hinein dringen kann. Es ist dieses ein sehr wichtiger Punct, der aber manche Schwierigkeiten verursachet. Denn wenn sich eine Menge von Soldaten, so die Bresche vertheidiget haben, hernach in den Abschnitt zurück ziehen sollen; so wird theils dieses nach dem hitzigen Gefecht, so vorhergegangen ist, nicht so ordentlich geschehen, theils wird ein kühner

Feind sehr leicht mit den Flüchtigen zugleich eindringen. Es haben dahero verschiedene Ingenieurs wohl angerathen, gar nicht den feindlichen Sturm auf der Bresche abzuwarten, sondern sich sogleich, als der Sturm angehen soll, in den Abschnitt zu ziehen, und von da aus den Feind mit einem lebhaften Kanonen- und Flintenfeuer zu bewillkommen. In diesem Fall ist es nun wohl ganz leicht, das Eindringen des Feindes zu verwehren, weil man sich dazu aller in dem ersten Hauptstück des ersten Theils und dessen zweytem Abschnitt angezeigten Mittel bedienen kann.

4. Es muß der Abschnitt auf beyden Seiten so gut angelehnet seyn, daß der Feind denselben nicht umgehen kann, und es muß überhaupt dem Feind unmöglich seyn, sich auf dem Wall auszubreiten, ohne auf den Abschnitt zu stossen. Denn sonst würde es eben so gut seyn, als wenn kein Abschnitt da wäre.

§. 155.

Beyspiel davon. 51. In der 51sten Figur siehet man einen Entwurf von einem nach diesen Grundsätzen eingerichtetem Abschnitt. Es bestehet derselbe aus zweyen Linien ab und bc, die einen stumpfen einwärts gehenden Winkel zusammen machen. Ich weiß wohl, daß etliche Ingenieurs diesem Werk lieber die Figur einer befestigten Polygon der Festung geben wollen, so daß es aus zwey Facen, zwey Flanken und einer Curtine bestehen soll, um dadurch den Theilen desselben eine bessere Seitenvertheidigung zu verschaffen. Allein ich halte dieses für unnöthig, weil dieses Werk doch eigentlich keinen andern Nutzen hat, als die Festung bis auf das äusserste zu vertheidigen, und hernach einen billigen Vergleich vom Feind zu erhalten. Ist dahero das Werk nur so stark erbauet,

bauet, daß es der Feind ohne Kanonen nicht wegnehmen kann, so wird diese Absicht erreichet, es mag übrigens die Figur beschaffen seyn wie sie will. Da nun wegen Enge des Raums in einem Bollwerk die Flanken dieses Abschnitts doch von keiner beträchtlichen Länge seyn können, so thut man besser, wenn man die hier angezeigte Figur erwählet, oder auch den Abschnitt nach einer krummen einwärts gebogenen Linie erbauet. Der Abschnitt ist eben so hoch, als der Wall des Bollwerks, damit das Feuer desselben auf den Feind horizontal ist. Er ist an die Schulterpuncte des Bollwerks angelehnet, und damit der Feind nicht bey einem Sturm sich längst dem Wallgang ausbreiten, und von hinten in den Abschnitt kommen könne, so wird zur Zeit der Belagerung theils die Brustwehr des Abschnittes bis zu der Brustwehr des Bollwerks fortgeführet, theils queer über den Wallgang ein Graben gezogen, welcher durch Pallisaden, spanische Reuter, Fußangeln oder andere dergleichen Hindernisse so einzurichten ist, daß der Feind über denselben nicht ohne vorläufige Anstalten kommen kann. Ist das Bollwerk hohl, so bleibt vor dem Abschnitt der leere Raum d übrig, der einen beträchtlichen Graben abgiebet, und dem Feind verwehret, gerade zu, gegen den Abschnitt, zu gehen. Ist das Bollwerk massiv, so muß ein Graben längst den Linien des Abschnittes in der Masse des Bollwerks selbst geführet, und gegen einen schnellen Uebergang des Feindes versichert werden. Der Eingang in einen solchen Abschnitt kann an der Seite seyn, muß aber alsdann, wann man die Truppen in den Abschnitt gezogen hat, völlig versperret werden, damit der Feind durch denselben nicht eindringe.

§. 156.

Abschnitte, die zur Zeit der Belagerung gemacht werden.

Wird der Abschnitt zugleich mit der Festung erbauet, so ist es einerley, ob das Bollwerk hohl oder massiv ist. Ja es ist ein Vortheil dabey, wenn es hohl ist. Denn alsdann ist zwischen der Face des Bollwerks und dem Abschnitt ein leerer Platz, der einen trockenen Graben vorstellet. Soll es aber der Besatzung überlassen seyn, währender Belagerung einen Abschnitt zu erbauen, so muß das Bollwerk massiv seyn. Denn, wäre das Bollwerk hohl, so würde die Aufführung eines solchen Abschnitts, als wir gefordert haben, in so kurzer Zeit, als man alsdenn hat, völlig unmöglich seyn. Wie ich aber schon vorhin gesagt habe, so ist von allen solchen Abschnitten, die erst zur Zeit der Belagerung in den Bollwerken gemacht werden sollen, nicht viel zu halten.

§. 157.

Vervielfältigung der Abschnitte.

Es sind viele Ingenieurs, die hinter diesen ersten Abschnitt noch einen zweyten, ja hinter den zweyten noch einen dritten in das Bollwerk legen wollen. Allein mit Recht sind diese vielfache Abschnite von andern Ingenieurs verworfen worden. Denn die Eroberung aller weiter rückwärts liegenden Abschnitte wird dem Feind keine grössere Mühe verursachen, als die Eroberung des ersten Abschnittes. Hat der Feind auf der Bresche eine Batterie errichtet, von welcher er den ersten Abschnitt beschiesset, so muß die Besatzung diesen ersten Abschnitt verlassen, oder sie läuft Gefahr, daß der Feind hernach zugleich mit ihr in den zweyten Abschnitt dringt. Ziehet sich nun die Besatzung in den zweyten Abschnitt zurück, so kostet es dem Feind wenig Mühe, seine Kanonen in den ersten Abschnitt zu führen, um den zweyten zu beschiessen, u. s. w. Die Hauptsache der Vertheidigung

digung muß allemal der Hauptwall seyn. Ist dieser verloren, so wird auch die Festung verloren seyn, und wenn ich vorher selbst einen Abschnitt als etwas nützliches angeführet habe, so ist meine Absicht nicht gewesen, als wenn die Besatzung hier noch einen förmlichen Angriff des Feindes aushalten sollte, sondern daß die Besatzung dadurch in den Stand gesetzt wird, die Bresche im Hauptwall auf das äusserste zu vertheidigen, und hernach noch einen billigen Vergleich von dem Feind zu erhalten. Dazu ist aber ein Abschnitt hinreichend.

§. 158.

Allgemeine Abschnitte.

Was die allgemeinen Abschnitte betrift, so können dieselben, wie leicht einzusehen ist, in nichts anders als einem neuen Wall bestehen, der hinter dem ersten aufgeführet wird. Ist der Wall einer Festung aber gut erbauet, und nach den rechten Regeln angegeben, so kann dergleichen Abschnitt nicht wohl angerathen werden, weil man aus eben diesem Grunde einen neuen Abschnitt für diesen ersten Abschnitt annehmen müßte. Nur in dem einem Fall, wo der Wall einer Festung blos aus abgesonderten Werken bestehet, die durch keine Curtine zusammen verbunden sind, muß ein dergleichen allgemeiner Abschnitt erbauet werden, welchen man alsdann eine **zurückgezogene Festung** zu nennen pfleget. So hat es **Vauban** und **Scheiter** gemacht. Beyde haben abgesonderte Bollwerke angenommen, die durch keine Curtine zusammen verbunden sind. Mithin haben auch beyde hinter diesen Bollwerken noch einen Wall um die ganze Festung herum geführet, der die Gemeinschaft zwischen diesen abgesonderten Theilen erhält, und dem Feind noch vielen Widerstand thun kann, wenn er sich auch der abgesonderten Werke bemächtiget hat.

Eben so ist der Hauptwall um Schweidnitz anzusehen. Das Hauptwerk der Festung Schweidnitz bestehet aus verschiedenen Schanzen und Bollwerken, die anfänglich keinen weitern Zusammenhang mit einander hatten. Hinten war daher der Wall, der um die Stadt gehet, wie ein allgemeiner Abschnitt zu betrachten.

§. 159.

Fortsetzung

Dergleichen allgemeiner Abschnitt soll nun den Nutzen haben, daß man die abgesonderten Bollwerke, und die in denselben angebrachte besondere Abschnitte auf das äusserste vertheidiget, und hernach doch noch eine ganze Festung behält, hinter welcher man noch allemal wenigstens einen billigen Vergleich vom Feinde erhält. Ist nun die Gemeinschafft zwischen unsern Abschnitt und den abgesonderten Werken so sicher, daß sie uns vom Feind nicht genommen werden kann: so erreicht man allerdings diesen Vortheil. Aber eben diese sichere Gemeinschafft ist nicht allemal so leicht zu erhalten. Und wenn diese einmal unterbrochen ist, dann bedeutet die ganze Vertheidigung der abgesonderten Werke nicht viel mehr. Wir sind alsdann entweder genöthiget, diese Werke zu verlassen, oder wir leiden jedesmal Verlust, so oft wir die Truppen in diesen Werken ablösen lassen. Ich zweifle dahero, ob diese Einrichtung bey einer Festung in allen Fällen so vortheilhaft ist, als manche Ingenieurs behaupten, wie wir dieses auch schon oben gesehen haben, als ich von dem Nutzen und der Nothwendigkeit der Curtine redete. Von andern allgemeinen Abschnitten die erst zur Zeit der Belagerung aufgeführet werden sollen, ist noch weniger und gar nichts zu halten. Bey den Alten findet man zwar Beyspiele davon. Hatte sich der Feind durch viele Mühe eine

Bresche in die Mauer gemacht, so arbeiteten die Einwohner der Stadt indessen an einer neuen Mauer hinter der alten, und die Geschichte zeigt uns, daß die Vertheidiger oftmals davon die grösten Vortheile gehabt haben. Wir finden auch in den neuern Zeiten bey der **türkischen** Belagerung von **Kandia**, daß die **Venetianer** allgemeine Abschnitte erbauet haben, wodurch sie die **Türken** noch lange Zeit abgehalten haben, ohnerachtet sie schon Meister von dem Bollwerk waren. Indessen werden diese Beyspiele bey unsern jetzigen Belagerungen schwerlich nachzuahmen seyn, weil es der Besatzung gewiß an vielen Stücken fehlen wird, um ihre Abschnitte in einen so vollkommenen Stand zu setzen, daß die völlige Eroberung der Festung dadurch auf eine beträchtliche Zeit verzögert würde. Ich werde dahero hier auch gar keine Entwürfe beybringen, nach welchen ein solcher allgemeiner Abschnitt angelegt wird. Denn so schön und regelmässig derselbe auch auf dem Papier wäre, so würde er doch schwerlich in Ausführung gebracht werden können.

§. 160.

Rimpler hält gar nichts von allen nach den gewöhnlichen Regeln gemachten besondern und allgemeinen Abschnitten, und er glaubt wenigstens, daß die Belagerung dadurch nicht sonderlich verlängert würde. Er beweiset dieses mit den in der Belagerung vor **Kandia** gemachten Erfahrungen, wo die Besatzung alle Arten von Abschnitten erbauete, und demohnerachtet endlich unterliegen mußte. Indessen ist die Idee, daß man sich in der Festung noch wehren will, wenn auch schon der Feind den Wall erstiegen hat, so schön, daß **Rimpler** sich bemühet hat, diese Vollkommenheit der Festung

Innere Befestigung.

auf eine andere und bessere Art, als durch Abschnitte zu erhalten. Und es wird der Mühe verlohnen, daß wir diese vorgeschlagenen Mittel kennen lernen, und gehörig untersuchen. **Rimpler** glaubt nämlich, durch seine sogenannte innere Befestigung den Festungen den größten Grad von Vollkommenheit zu verschaffen. Er will auf seinen Wall nicht bloß eine Brustwehr nach der Feldseite zu setzen, sondern auch eine Brustwehr gegen die Stadt zu aufführen. Wenn nun dafür gesorgt ist, daß das von dem Feind eroberte Bollwerk von den übrigen Theilen des Walles gehörig abgesondert werden kann, daß zwischen dem Wall und den Häusern ein geraumer Platz gelassen ist, und daß die Straßen der Stadt geradlinicht gezogen sind; so kann die Besatzung in den vom Feind noch nicht eroberten Theilen sicher stehen bleiben, der Feind kann nicht weiter vorrücken, ohne ordentliche Laufgräben zu führen, und die Besatzung kann einen förmlichen Angriff auf die noch unbeschädigten Theile der Festung abwarten, folglich die Belagerung sehr langweilig machen.

§. 161.

Vortheile derselben.

Wenn dieses System wirklich angebracht werden kann, so ist nicht zu läugnen, daß die Vortheile davon ausserordentlich groß seyn würden. Der Hauptfehler bey unsern Festungen, daß der Feind Herr von ihnen ist, so bald er ein Bollwerk erobert hat, würde wegfallen; denn die Besatzung bliebe alsdann im Besitz der noch übrigen Theile der Festung. Es würde auch die Eroberung einer solchen Festung dem Feind nachmals keinen Nutzen bringen, weil er keine Wälle, sondern einen unordentlichen Schutt und Steinhaufen bekommen würde, dessen er sich zu unserm Nachtheil auf keinerley Weise be-

se bedienen könnte. Mithin würde auch die Haupteinwendung gegen die Festungen, daß sie nach ihrer Eroberung dem Feind so viel Nutzen bringen, als sie vorher uns gebracht haben, dadurch gehoben seyn. Und wie viel Zeit und Geld würde nicht dazu gehören, eine solche Festung zu erobern? Vielleicht würde der Feind zwey bis drey Feldzüge zubringen müssen, ehe er die Besatzung zur Uebergabe zwingen könnte. Und würden wir indessen nicht Gelegenheit bekommen, die Festung zu entsetzen, oder gegen den Feind einen andern Streich auszuführen, wodurch ihm die Fortsetzung der Belagerung unmöglich würde? Kurz, ich glaube, daß man eine solche Festung, wenn sie möglich wäre, in einem vorzüglichen Grad unüberwindlich nennen könnte.

§. 162.

Möglichkeit derselben.

Daß man sich auf dem Papier einen Entwurf von einer solchen Festung machen kann, darüber ist kein Streit. Man sehe nur die Risse nach, die uns **Sturm**, **Landsberg**, **Herbort** und andere mitgetheilet haben, so wird man finden, daß diese Ingenieurs ihre Festungswerke wirklich nach diesen Grundsätzen angeordnet haben. Sie legen ihre Werke so, daß sie sich nicht nur von aussen, sondern auch von innen einander vertheidigen; sie sondern ihre Werke so geschickt von einander ab, daß der Feind sich, wenn er auch eins davon erobert hat, doch nicht bis an das andere ausbreiten kann, sie richten den innern Platz der Festung so ein, daß die daselbst erbauten Häuser der innern Vertheidigung nichts schaden, vielmehr dazu beförderlich sind, und sie weisen in ihren Wällen so viel unterirdische Behältnisse an, daß darinn die Besatzung wohnen, und ihre Magazine haben kann,

wenn

wenn der Feind sie auch aus den Häusern der Festung getrieben hätte. Ich merke hierbey nur noch an, daß man bey Erwählung einer innern Vertheidigung genöthiget ist, die gewöhnliche Befestigung mit Bollwerken wegzulassen, und den Wall ohngefähr wie eine Sternschantze zu führen. Denn nur in diesem Fall bekommen die Linien der Festung eine solche Lage, daß sie sich so gut von innen als von aussen vertheidigen. Die Risse der oben angezeigten Ingenieurs beweisen dieses auch deutlich. Denn obgleich ihren Redensarten nach Bollwerke da sind, so ist doch, weil die Curtine wegfällt, und also ein Bollwerk an das andere unmittelbar stösset, eigentlich blos eine Vertheidigung durch Linien, so aus und einwärtsgehende Winkel zusammen machen, angebracht. Indessen bemerke ich diesen Umstand nicht deswegen, als wenn ich dieses für einen Fehler hielte, sondern nur um zu zeigen, wie **Rimpler** auf seine Idee von den Mittelbollwerken gekommen ist. **Rimpler** lebte in einer Zeit, wo jedermann glaubte, daß eine Befestigung mit Bollwerken unumgänglich nöthig wäre. Als er nun vermöge seiner Grundsätze von der innern Vertheidigung auf seinen Wall eine Brustwehr, gegen die Stadt zu, setzen wollte, so fand er, daß diese Brustwehr keine geschickte Lage zur Vertheidigung bekam, wenn er den Wall nach der gewöhnlichen Linie führte. Er sah aber, daß diese Lage weit besser würde, wenn er seinen Wall wie den Umfang einer Sternschantze führte. Da er nun die Benennung der Bollwerke nicht weglassen wollte, so gerieth er dadurch auf seine ganz besondere Sprache, die wider allen Redegebrauch der Ingenieurs war.

§. 163.

§. 163.

Ohnerachtet ich aber eine solche Festung an und für sich betrachtet, für möglich halte, so glaube ich doch nicht, daß diese Festung jemals die Vertheidigung leisten wird, die sich Rimpler und seine Anhänger davon vorgestellet haben. Ich will dieses auf folgende Art erweisen. Wenn eine solche Festung sich zwey bis drey Jahre gegen einen Feind vertheidigen soll, so muß die Besatzung mit allem Nöthigen auch auf diese ganze Zeit versehen werden; und wenn es eine Stadt ist, darinn noch andre Menschen wohnen, so müßte man zugleich für alle Einwohner auf diese ganze Zeit mit denken. Man berechne also, was für ansehnliche Magazine in einer solchen Festung seyn müßten. Wären nun in einem Staat alle Festungen nach diesen Grundsätzen erbauet, und müßte man auch nur bey fünf bis sechs Festungen befürchten, daß der Feind eine von denselben belagern möchte: so würde man genöthiget seyn, in allen diesen Festungen dergleichen Magazine anzulegen. Und da würden vielleicht alle Schätze eines Landes nicht hinreichen, alle diese Magazine jederzeit in gehörigen Stand zu erhalten. Wollte man die Festungen nicht auf eine so lange Zeit versehen, so würden uns alsdann alle Werke derselben nichts helfen, weil der Feind die Besatzung aushungern würde. Ja gesetzt, daß diese Schwierigkeit wegen der Magazine noch gehoben werden könnte, so wird keine Besatzung, die beständig eingeschlossen ist, gegen eine so langwierige Belagerung ausdauern. Sie wird durch den Feind, und durch Krankheiten einen so grossen Abgang leiden, und so abgemattet werden, daß die fernere Vertheidigung von selbst aufhöret. Wäre man sicher, daß eine Festung nicht eingeschlossen wer-

Schwierigkeiten, die damit verbunden sind.

werden könnte, und daß man die Besatzung von Zeit zu Zeit verstärken, und mit allem Nöthigen versehen könnte: dann will ich noch eine solche Rimplerische Vertheidigung für möglich halten. Aber in allen gewöhnlichen Fällen ist diese Vertheidigung weiter nichts, als eine Idee.

§. 164.

Thore der Festung.

Man muß aus einer Festung heraus- und in dieselbe hineingehen können; und dazu dienen die durch den Wall geführte **Thore**. Die Thore werden in die Curtine gelegt, weil die Curtine der festeste Theil des Walles ist, und weil es bey der Curtine weniger Schaden als bey andern Linien der Festung bringt, wenn sie durchbrochen wird. Es ist auch bey dieser Lage der Thore der Eingang in die Festung von beyden Seiten durch die Flanken der nächsten Bollwerke vertheidiget. Die Oefnung des Thores ist neun bis zehen Schuhe weit, und dreyzehen bis vierzehn Schuhe hoch; man richtet sich aber bey diesen Maassen nach den in einem Lande üblichen Frachtwagen, da die Thore jedesmal so breit und so hoch zu machen sind, daß die größten Frachtwagen bequem durchkommen. Das Thor wird durch den ganzen Wall durchgeführet, und oben mit einem bombenfesten Gewölbe bedecket. In dem Durchgang werden hie und da Vertiefungen oder Bilderplinten angebracht, in welche die Fußgänger treten, um den durchfahrenden Wagen auszuweichen. Von innen werden zu beyden Seiten des Thorgewölbes noch ein paar Gewölber angeleget, welche zum Auffenthalt der Thorwache dienen. Diese Gewölber erhalten ihr Licht durch Fenster, so durch die innere Böschung des Walles durchbrochen sind. Die Alten führten ihre Thore durch den

Wall

Wall nach einer krummen Schlangenlinie, oder nach kleinen geraden Linien, die Winkel zusammen machten, und sie wollten dadurch verhüten, daß der Feind nicht geradezu in die Stadt durch das Thor schiessen könnte. Allein weil der Durchgang alsdann zu finster wird; so hat man diese Gewohnheit in den neuern Zeiten abgeschafft, und man führt das Thor gerade durch den Wall durch, zumal da der Feind sehr wenig Nutzen haben würde, wenn er auch beständig durch das Thor durchschiessen wollte. Ueber dem Thor kann nach der Stadtseite zu ein Wohngebäude für einen Thorhauptmann oder für einen andern Bedienten der Festung angebracht werden.

§. 165.

Fallgatter und Fallbäume.

Ausser den gewöhnlichen Thorflügeln, womit die Oefnung des Thores verschlossen wird, hat man bey den Thoren einer Festung noch Fallgatter oder Fallbäume. Diese werden mitten in dem Durchgang des Thores angebracht, und dienen dem Feind das weitere Vordringen bey einem unvermutheten Ueberfall zu verwehren, wenn man auch nicht mehr Zeit hätte, die gewöhnlichen Thorflügel zuzumachen. Ein **Fallgatter** (herse) ist ein starkes Gatterwerk von Holz oder Eisen, so an unterschiedenen Ketten hänget, woran es vermittelst eines Rades und Welle aufgezogen und niedergelassen werden kann. Man siehet dergleichen in der 52sten Figur. **Fallbäume** (orgues) sind grosse unten mit spitzigen Eisen beschlagene Pfähle, die durch einen Queerbalken gehen, der sie in einerley Entfernung von einander erhält. Jeder Pfahl hängt in seiner besondern Kette. Diese Ketten sind um eine Welle gewunden, vermittelst welcher diese 52.

Pfähle

Pfähle heruntergelassen werden. Man sehe die
53. 53ste Figur. Diese Fallbäume sind besser als die Fallgatter, weil letztere durch einen untergelegten Baum oder untergeschobenen Karren verhindert werden, ganz herunter zu fallen, jene aber in dergleichen Fällen doch noch den Nebenraum versperren. Zum Behältniß für diese Fallgatter oder Fallbäume muß über dem Thor eine Kammer seyn, aus welcher sie, wenn es nöthig ist, herabgelassen werden.

§. 166.

Grundriß eines Thores.

Um alles, was bey den Thoren zu bemerken ist, recht deutlich vorzustellen, habe ich in der 54sten Figur einen Grundriß von einem Thor nach dem
54. **Belidor** gezeichnet, woraus man alles nöthige deut-
55. lich abnehmen wird. In der 55sten Figur habe ich auch die äussere Facade dieses Thores gezeichnet. Die innere Facade habe ich aber deswegen nicht mitgetheilet, weil dieselbe wegen der über das Thor gelegten Wohnung eben so aussiehet, als die Facade eines gewöhnlichen Wohngebäudes. Wer mehr Nachrichten von Thoren haben will, der schlage **Belidors Ingenieurwissenschaften** im vierten und sechsten Buch nach.

§. 167.

Poternen und Ausfälle.

Ausser den grossen Thoren kommen bey einem Wall noch verschiedene kleinere Oefnungen vor, vermittelst welcher man entweder in andere Theile der Festung oder wenigstens in den Graben kommen kann. Dergleichen kleine Thüren heissen **Poternen** oder auch ihrer Absicht wegen **Ausfälle** (Sorties) weil sie meistentheils dazu dienen sollen, daß die Ausfälle der Besatzung dadurch erleichtert werden. Diese Poternen bestehen in einem Gewölbe,

welches

welches queer durch den Wall durchgeführet ist, und an dessen beyden Enden sich Oefnungen befinden, um durch dieses Gewölbe gehen zu können. Ich will hier nicht untersuchen, wie viel dergleichen Ausfälle man bey einer Festung hat, denn es erhellet dieses sogleich, wenn man nur die Beschaffenheit der Festung kennet. Besonders pflegt man gern hinter den Schulterwehren kleine Ausgänge in den Graben anzubringen, weil dieselben da bedeckt sind, und die schönste Gelegenheit zu Ausfällen verschaffen.

§. 168.

Brücken.

Um über den Graben der Festung zu kommen, werden vor die Thore Brücken angelegt. Diese Brücken werden bey Festungen niemals ganz von Steinen gebauet, weil die grossen Pfeiler und Bogen das Einsehen der Flanke in den Graben vor der Face verhindern würden. Sie werden vielmehr von Holz erbauet. Man läßt in den Graben, so breit als die Brücke werden soll, eine Reihe starker Pfähle einrammen, die oben mit einem starken Balken zusammen verbunden werden. Solcher Reihen, die man ein Joch nennet, werden nach Beschaffenheit der Breite des Grabens so viel angelegt, als nöthig sind. Diese verschiedenen Joche werden nun durch Balken zusammen verbunden, und auf diese Balken werden Bohlen geleget. Dergleichen Brücke heißt eine unbewegliche (pont dormant). Es kann hier unsre Absicht nicht seyn, alles, was bey den Brücken zu bemerken ist, anzuzeigen; und daher mag das jetzt gesagte genug seyn, wenn man damit noch folgende Anmerkungen verbindet.

1. Die Breite einer Brücke ist vierzehn bis sechszehn Fuß, damit nicht nur ein Wagen darü-

ber fahren kann, sondern auch die Fußgänger auf beyden Seiten ausweichen können.

2. Ein Joch kann von dem andern zwölf Fuß abliegen, zumal wenn auf dem Graben mit keinen Fahrzeugen gefahren werden soll. Auf Flüssen aber, und bey Graben, worauf mit Schiffen oder Prahmen gefahren wird, muß man sich mit der Entfernung der Joche nach der Breite der Fahrzeuge richten. Und wann dann die Entfernung zu groß werden sollte, so muß man zu Häng- und Sprengwerken seine Zuflucht nehmen. Auch kann ein starker Eisgang uns bestimmen, den Jochen eine grosse Entfernung zu geben.

3. Man belegt zuweilen die Brücke in der Mitte, wo die Wagen fahren sollen, mit einer zweyten Reihe Bohlen, wodurch die Brücke an den beyden Enden, wo die Fußgänger gehen, etliche Zolle niedriger, als in der Mitte wird. Man thut dieses, um die Brücke desto dauerhafter zu machen. Weit besser aber ist es noch, wenn man die Brücke oben pflastert; denn die Erfahrung hat gelehret, daß die gepflasterten hölzernen Brücken ungleich länger halten, als die ungepflasterten.

§. 169.

Zugbrücken, erste Art.

Mit dieser unbeweglichen Brücke ist zunächst an dem Thore eine **Zugbrücke** (pont levis) verbunden, die wie eine grosse Fallthüre mit dem einem Ende aufgezogen und niedergelassen werden kann. Man hat mancherley Erfindungen von Zugbrücken. Die gewöhnlichsten sind, die mit den **Wippbäumen** (ponts a fleches), deren Beschaffenheit man aus der 56sten Figur siehet: ab ist die eigentliche Aufziehbrücke, die sich um b vermittelst eines daselbst angebrachten Gewindes herum drehen

56.

lässet.

lässet. c d ist ein Balken, welcher mit der Brücke durch eine Kette a c zusammen gehänget ist, welcher auf einer Unterlage in f ruhet, und mit seinem andern Ende d bis in das Innere des Thores reichet. Dergleichen Balken sind bey jeder Zugbrücke zwey, und werden **Wippbäume** (flecher) genennet. An dem Ende d des Wippbaumes befindet sich eine kurze Kette d e. Wenn nun zwey Männer diese kurzen Ketten der beyden Wippbäume anfassen, und sie herunter ziehen, so wird, wie leicht einzusehen ist, die Zugbrücke in die Höhe gezogen, und dadurch zugleich die Oefnung des Thores verschlossen. Wird die Brücke hernach wieder herunter gelassen, so wird dieselbe bey a vermittelst etlicher Riegel mit der unbeweglichen Brücke zusammen verbunden. Diese Brücken werden deswegen nicht mehr gebraucht, weil man an den Wippbäumen schon von weitem sehen kann, ob die Brücke aufgezogen ist, oder nicht, weil der Feind die Wippbäume entzwey schiessen kann, wodurch es uns unmöglich wird, die Brücke aufzuziehen, und weil der Wippbäume wegen die ganze Facade des Thores ausgeschnitten werden muß.

§. 170.

Eine andre Art von Zugbrücken sind die mit einem Gegengewicht versehene, und die auf die Art eines Wagebalckens bewegt werden (ponts a bascule). Man siehet den Durchschnitt einer solchen Brücke in der 57sten Figur. Die ganze Brücke a b bestehet aus verschiedenen Balken, die ohngefähr acht und zwanzig bis dreyßig Fuß lang sind. In der Mitte c, wo diese Brücke aufliget, ist an die Balken eine eiserne Stange befestiget, an deren beyden Enden Zapfen gemacht sind, die sich in Zweyte Art 57.

zwey Pfannen bewegen lassen. Hierdurch wird die Brücke in zwey gleiche Theile getheilet. Der eine Theil a c ist die eigentliche Brücke, und wird mit Bohlen beleget. Der andere Theil b c ist das Gegengewicht (bascule). Unter diesem Gegengewicht befindet sich ein Keller x. Wenn man nun die Zugbrücke in Bewegung setzet, so beschreibt das Gegengewicht dem Bogen b e in den Keller herab, die Brücke aber beschreibt den Bogen a d, und wird folglich in die Höhe gezogen. In dem Seitengemäuer des Thores legt man eine Treppe an, um in den Keller des Gegengewichts gehen zu können. Diese Art von Zugbrücken ist indessen manchen Unbequemlichkeiten unterworfen. Der Keller verursacht viele Kosten, und schwächt das Mauerwerk des Walles, die ganze Handthierung mit der Brücke ist sehr beschwerlich, und bey nassen Graben ist diese Brücke gar nicht anzubringen, wenn nicht die Brücke funfzehn Fuß höher liegt, als die Oberfläche des Wassers im Graben, weil sonst der Keller immer voll Wasser seyn würde.

§. 171.

Dritte Art. **Belidor** hat statt der gewöhnlichen Zugbrücken eine neue Art derselben vorgeschlagen, wobey er allen bisherigen Mängeln hat abhelfen, und die ganze Handthierung der Brücke weit bequemer hat einrichten wollen. Seine Einrichtung ist über-
58. haupt folgende, wie man aus der 58sten Figur sehen kann. Es stelle a b den Durchschnitt einer Zugbrücke vor, so wird an dem äussersten Balken der Brücke, der deswegen etliche Schuhe länger, als die übrigen gemacht wird, an jeder Seite eine Kette befestiget, die durch das Gemäuer des Thores in einer Höhe b c, so der Länge der Brücke a b

gleich

gleich ist, über zwey Rollen c und d durchgeführet. An diese Ketten werden hinten im Thor zwey Gewichte e angehänget, die zusammengenommen mit der Brücke das Gleichgewicht halten, so daß wenn noch etwas Kraft hinzugesetzt wird, diese Gewichte herunter steigen, und die Brücke in die Höhe ziehen. Stellt man sich nun wirklich vor, daß die Brücke durch diese Gewichte in die Höhe gezogen wird, und z. B. jetzt in die Lage b f gekommen wäre, so äussert die Brücke anjetzt nicht mehr den Widerstand, welchen sie vorher in der Lage a b that. Ließ man also das Gewicht e senkrecht herabsteigen, so würde dasselbe ein Uebergewicht über die Brücke haben, und dieses Uebergewicht würde desto grösser werden, je höher die Brücke aufgezogen würde. Es muß demnach dieses Gewicht mit einer beständig beschleunigten Geschwindigkeit herunter steigen, bis die Brücke in die Lage b c gekommen ist. Dieses wird theils der Maschine nicht zuträglich seyn, theils aber auch manche Beschwerlichkeiten verursachen, wenn die Brücke wieder herabgelassen werden soll. Und aus diesem Grunde hat sich **Belidor** bemühet, eine Fläche anzugeben, auf welcher dieses Gewicht e herabsteigen soll, und die so eingerichtet ist, daß beständig das Gleichgewicht zwischen der Brücke a b und dem Gegengewicht e erhalten wird, in was für einer Lage die Brücke auch ist. Diese Fläche ist in der Figur ihrem Durchschnitt nach mit e g angezeiget, woraus man siehet, daß der Durchschnitt derselben eine krumme Linie ist. **Belidor** hat diese krumme Linie eine **Sinusoide** genennet, und die Eigenschaften derselben aus der Theorie erwiesen.

§. 172.

Zeichnung der Sinusoide.

Ich will hier bloß die Zeichnung dieser Sinusoide erklären, und verweise übrigens meine Leser, die mehr Nachrichten davon haben wollen, auf **Belidors Ingenieurwissenschaften**, und deren viertes Buch. Bey Erklärung dieser Linie beziehe ich mich auf die 59ste, 60ste und 61ste Figur.

59. 60. 61.

In der 59sten Figur ist ab die Länge der Zugbrücke, bvxz ist die Mauer des Thores, bv ist der Länge der Brücke gleich, av ist die Kette, welche in a an die Brücke befestiget ist, und bey v sowohl, als bey x über Rollen geführet wird, damit, wenn die Kette bey x angezogen wird, die Brücke in die Höhe steige.

1. Man theile ab in c in zwey gleiche Theile, und ziehe aus b mit bc den Viertheilszirkel bd, desgleichen mit ba den Viertheilszirkel av.

2. Man theile den Viertheilszirkel cd in eine beliebige Anzahl gleicher Theile. Je mehr man derselben annimmt, desto genauer wird die krumme Linie bestimmt; hier wollen wir, um die Figur nicht zu sehr verwickelt zu machen, deren vier annehmen. Es sey dahero der Bogen cd in den Puncten e, f und g in vier gleiche Theile getheilet.

3. Durch den Mittelpunct b und durch diese Theilungspuncte ziehe man gerade Linien, welche man bis zu dem Bogen av verlängert, und die daselbst die Puncte s, t und u bestimmen.

4. Aus den Theilungspuncten e, f und g fälle man die Perpendikul eh, fi, und gk auf die Linien ab.

5. Man zeichne das Dreyeck bcd nach der 60sten Figur besonders, so daß dasselbe eben so groß ist, und aus eben den Linien bestehet, als das Dreyeck bcd in der 59sten Figur.

6. Auf

6. Auf die Seite bd desselben trage man aus der 59sten Figur die Perpendikul kg, if und he, wodurch also in der 60sten Figur die Puncte m, n und o bestimmt werden.

7. Man ziehe aus m, n und o mit cd die Parallellinien mr, nq und op.

8. Man nehme nunmehr aus der 60sten Figur die Linie cd und trage dieselbe in der 59sten Figur aus z nach y: so ist y der Punct, wo das Gegengewicht der Brücke sich befindet, wenn die Brücke niedergelassen ist, und man erkennet nunmehr auch die ganze Länge der Kette, die zum Aufziehen der Brücke nöthig ist. Diese Länge ist nämlich aus den Linien au, ux und xy zusammen gesetzet.

9. Von y trage man nach A die Linien op, nach B die Linie nq, und nach C die Linie mr, und man ziehe aus A, B, C und Z die unbestimmten Perpendickul AD, BE, CF und ZG.

10. Man ziehe nach der 61sten Figur eine unbestimmte gerade Linie HN und trage auf dieselbe von H nach I die Länge xy aus der 59sten Figur. Von I nach K trage man den Unterschied der beyden Linien sv und va. Wenn man nur HK mit dem Zirkel nimmt, und diesen also eröfneten Zirkel mit dem einen Fuß in x setzet, so bestimmt der andere Fuß auf der Linie AD den Punct D.

11. Man trage von I nach L den Unterschied der beyden Linien vt und va, und mit HL bestimme man aus x auf der Linie BE den Punct E. Ferner trage man von I nach M den Unterschied der beyden Linien uv und av und mit HM bestimme man aus y auf der Linie CF den Punct F. Endlich trage man von I nach N die ganze Linie au und mit HN bestimme man aus x auf der Linie ZG den Punct G.

12. Wenn man nun die Puncte y D E F G durch eine krumme Linie zusammen verbindet, so ist dieses eine **Sinnsoide**, und es hat diese krumme Linie die Eigenschaft, daß das auf derselben herabsteigende Gewicht und die aufgezogene Brücke einander beständig das Gleichgewicht halten in was für Puncten und Lagen sich auch beyde befinden.

§. 173.

Anmerkung. 59. Ich habe im 171sten Hen gesagt, daß die beyden Gegengewichte, so an die Ketten gehänget werden, mit der Brücke im Gleichgewicht seyn müssen. Wie groß sind sie also in jedem Fall anzunehmen? Diese Frage ist leicht zu beantworten, wenn man die Schwere der ganzen Brücke weiß. Denn wenn diese bekannt ist, so läßt sich nach den Regeln der Mechanik leicht bestimmen, was für ein Gewicht in y anzuhängen ist, welches mit der Brücke a b das Gleichgewicht hält. Es verhält sich nämlich das Gewicht der Brücke zum Gegengewicht, wie die Diagonallinie eines Quadrats zur Seite des Quadrats. Da sich nun die Diagonallinie eines Quadrats zur Seite desselben beynahe wie sieben zu fünfe verhält; so läßt sich durch diese beyde Zahlen und durch das gegebene Gewicht der Brücke nach der Regel de Tri das Gegengewicht finden; davon man also die Helfte an jede Kette in y befestiget. Bey dieser ganzen Berechnung ist aber angenommen, daß die Kette a v x y ohne Schwere wäre. Da aber doch dieses wider die Erfahrung ist, und da auch das Gewicht dieser Ketten nicht so klein ist, daß man es aus der Acht lassen dürfte: so wundere ich mich, daß **Belidor** diesen Umstand gar nicht berühret hat. Stellt man sich die Brücke in der Lage a b vor, so wird das Gewicht der Brücke

durch

durch die Last der Kette vermehret, und man sollte dahero das Gewicht in y etwas grösser annehmen, als es nach der Rechnung eigentlich seyn sollte. Wird nun aber die Brücke in die Höhe gezogen, so wird sie in so eine Lage kommen, daß die Kette im Thor eben so lang ist, als der Theil auſſer dem Thor, und alsdann halten diese beyden Theile einander das Gleichgewicht. Zuletzt aber kommt die ganze Kette in das Thor, und es wird also das Gegengewicht durch die ganze Last der Kette vermehret, weswegen man denn vielleicht genöthiget wäre, die krumme Linie y E G noch etwas anders zu bestimmen. Indessen will ich mich in diese Untersuchung hier nicht einlassen, weil dieselbe ganz wider meine Absicht seyn würde. Ich habe diese Schwierigkeit nur angezeigt, um zu bemerken, daß die von Belidor vorgetragene Theorie der Aufziehbrücken noch nicht ganz vollständig ist.

§. 174.

Weil die Zugbrücke, wenn sie aufgezogen ist, die Oefnung des Thores verschliesset, so haben wir alsdann nicht nöthig, besondere Thorflügel anzubringen. Ist die Brücke, so über den Graben gehet, zwölf und mehr Ruthen lang, so pflegt man in der Mitte derselben noch eine Zugbrücke anzulegen, damit der Feind desto weniger eine Möglichkeit zur Ueberrumpelung finde. Diese mittlere Zugbrücke macht man aber bloß mit Wippbäumen, die man an ihren hintern Ende mit etlichen Balken zusammen verbindet, damit dadurch ein Gegengewicht der Zugbrücke verschaft werde. Wie die Hauptbrücke von vorne bedeckt wird, werde ich im Folgenden zeigen, wenn ich von den Aussenwerken handle. Zweyfache Zugbrücke.

§. 175.

Andre Brücken bey der Festung und Prahme.

Dieser Hauptbrücken giebt es bey einer Festung so viel, als man Thore hat. Da man aber ausser den Thoren bey einer Festung auch noch Poternen findet, um von dem Wall in den Graben zu kommen, so müssen bey einer Festung auch noch mehr Mittel angebracht werden, um mit den jenseits liegenden Werken Gemeinschaft zu unterhalten. Ist der Graben trocken, so ist hierbey wenig Schwierigkeit. Man führt alsdann nämlich die Poternen so tief herunter, daß man durch dieselben auf den Grund des Grabens kommt, worauf man dann in dem trockenen Graben hingehen kann, wohin man will. Ist der Graben aber naß, so muß man entweder Brücken oder Fahrzeuge haben. Die Brücken, die bloß zur Gemeinschaft der Festungswerke dienen sollen, sind unmittelbar über der Oberfläche des Wassers, oder gar noch etwa unter derselben, damit sie der Feind nicht gut sehen und beschiessen kann. Sie werden übrigens eben so gebauet, als die von uns oben beschriebenen unbeweglichen Brücken. Von Fahrzeugen sind in einem Festungsgraben die platten, oder so genannte **Prahmen** die bequemsten. Viele Ingenieurs wollen sich derselben noch als eines neuen Vertheidigungsmittels bedienen. Sie wollen nämlich auf denselben an den Seiten eine Bedeckung von Woll- und Sandsäcken anbringen, auf dieselben Kanonen stellen, und damit den Feind bey seinem Uebergang über den Graben beschiessen. Diese Ingenieurs versprechen sich von diesen bewafneten Fahrzeugen ungemeine Vortheile, weil man sie in den Graben gerade dahin stellen kann, wo sie den feindlichen Arbeiten den meisten Schaden zufügen, und weil man sie so stellen kann, daß sie außer dem Strich der feindlichen

Batterien

Batterien zu liegen kommen. Andre Ingenieurs wollen aber von diesen schwimmenden Batterien nicht viel halten, weil sie nicht leicht zu regieren sind, und weil der Feind bald an der Contrescarpe Batterien errichten wird, die das Auslaufen dieser Fahrzeuge unmöglich machen. Dem sey aber wie ihm sey, so ist es bey einem nassen Graben allemal gut, viel platte Fahrzeuge zu haben, um mit denselben über den Graben setzen zu können.

§. 176.

Diese Fahrzeuge müssen an einem sichern und wohl bedeckten Ort aufbewahret bleiben, welchen Ort man einen Hafen nennet. Man kann dazu den Platz hinter der Schulterwehr oder den Bollwerksohr brauchen, wo die Schiffe gegen die feindlichen Kanonenschüsse eben durch die Schulterwehr bedeckt sind. **Sturm** legt seine Hafen unter der Hauptface an, die er deswegen zum Theil hohl bauet. Von vorne ist dieser Hafen durch die Faussebraye bedecket, und damit die feindlichen Bomben die Schiffe nicht treffen können, so macht er über den Hafen eine Balkendecke, worüber er Erde anschüttet, um den Wallgang der Facen zu bekommen. Dauerhafter würde das Werk unstreitig seyn, wenn statt der Balkendecke ein Gewölbe über den Hafen gelegt würde. **Heer**, ein andrer Ingenieur, legt seine Hafen hinter die Curtine in die Stadt. Er muß also in der Curtine eine Durchfarth bauen, damit die Schiffe in und aus dem Hafen kommen können. Damit nun der Feind diese Durchfahrt nicht sehen und beschiessen kann, so bedeckt er dieselbe durch eine kleine davor in Gestalt einer Flasche geführte Mauer. Ueberhaupt wird die Anlegung eines Hafens einem geschickten Ingenieur wenig Schwierig-

Hafen in dem Festungsgraben.

keit

keit machen. Er wird sich bey jeder Festung sehr leicht verschiedene Plätze verschaffen, wo er platte Fahrzeuge aufbewahren, und gegen die feindlichen Kugeln nnd Bomben bedecken kann.

§. 177.

Auffahrten. Um auf den Wall zu kommen, und um die Kanonen auf denselben fahren zu können, werden an der innern Böschung desselben **Auffahrten**, oder **Apparellen** (rampes) angebracht. Diese werden zwölf Schuhe breit gemacht, und werden nach einer so grossen Schiefe geführet, daß man sehr bequem herauf- und herunter fahren kann. Man nimmt zu ihrer Anlage daher die fünffache bis sechsfache Höhe des Walles. In der 62sten Figur ist eine solche Auffahrt im Durchschnitt zu sehen; a b ist die Höhe des Walles, a c ist die Anlage der Auffahrt und fünfmal so groß wie die Höhe des Walles, und b c ist der Durchschnitt der Auffahrt selbst. Solcher Auffahrten muß man bey dem Hauptwall viel anbringen, nämlich in jedem Bollwerk wenigstens zwey, und an jeder Curtine auch zwey, besonders wo ein Thor in der Curtine ist, da man selbst in dem Gewölbe des Thores diese Auffahrten anlegen kann. Man legt die Auffahrten besonders an der Curtine nicht gern so an, wie in der 63sten Figur, weil man dadurch zu viel Platz in der Stadt wegnimmt; sondern man führet sie wie in der 64sten Figur, daß man also schief auf dem Wall kommt. Indessen wenn man sie wie in der 63sten Figur anleget, so muß man untersuchen, ob oben auf dem Wallgang noch Platz genug ist, daß die Pferde mit der Kanone sich rechts oder links wenden können. Denn wenn dieser Platz fehlet, so muß oben eine Erdwinde angebracht werden, wodurch man die Kanonen herauf windet. Sollte

62 63 64

der

der Feind etwa auch von einer gegenüber liegenden Anhöhe die Auffahrt sehen können, so muß sie überwölbet werden. Sollte man in einem Werk gewisser besondern Ursachen wegen keine Auffahrt anbringen können oder wollen, so muß man die Kanonen auf ein dergleichen Werk niederlassen. Diese Kanonen kann man aber alsdann auch nicht mitnehmen, wenn man das Werk verlassen muß. So ist das Bonnet beschaffen, welches **Sturm** auf seine Faussebrayeface leget.

§. 178.

Damit die Schildwachen bedeckt auf dem Wall stehen, und doch in den Graben sehen können, pflegt man in den Bollwerks und Schulterwinkeln **Schilderhäuser** (guerites) zu erbauen, die ein wenig über den Wall nach den Graben zu hervorragen. Ihr Fußboden ist mit dem Wallgang in einerley Fläche, und es wird daher ein drey Fuß breiter Gang in die Brustwehr eingeschnitten, durch welchen man in das Schilderhaus kommt. Der innere Durchmesser eines Schilderhauses ist vier Schuhe, und die Höhe desselben bis an die Haube sechs Schuhe. In ihre Wände werden etliche kleine Oefnungen angebracht, wodurch die Schildwache in den Graben und nach der Contrescarpe sehen kann. Man bauet diese Schilderhäuser entweder von Steinen auf, oder man setzt sie aus Holz zusammen. Jene sind dauerhafter, können aber auch der Festung zum Nachtheil gereichen, wenn der Feind sie einschiesset, indem die herumfliegenden Steine die hinter der Brustwehr stehenden Soldaten vielleicht noch beschädigen. Auf der vom Feind angegriffenen Seite wird man überhaupt der feindlichen Batterien wegen keinen Gebrauch von den Schilderhäusern machen können. Schilderhäuser

§. 179.

§. 179.

Queerwälle

Da keine Schüsse der Besatzung und den Wällen schädlicher sind, als die sogenannten Prellschüsse. (boulets tirés a ricochet.) so muß man die Besatzung dagegen zu decken bemühet seyn. Dieses geschiehet durch Brustwehren, welche queer über den Wallgang angeleget, und eben deswegen Queerwälle (traverses) genennet werden. Man macht dieselben zwölf bis funfzehn Schuhe stark, und legt sie in einer Entfernung von drey bis vier Ruthen von einander. Man läßt sie von der Brustwehr an bis etwas über die Mitte des Wallganges gehen, damit hinten bey der innern Böschung noch ein etwa sechs bis acht Fuß breiter Gang übrig bleibt. Damit aber dieser Gang nicht selbst den feindlichen Rikoschetbatterien ausgesetzt sey, so legt man zwischen zwey Traversen noch eine dritte an, welche von der innern Böschung des Walles gegen die Brustwehr
65 zugezogen ist. Wie man dieses in der 65sten Figur sehen kann. Wo die Traversen an die Brustwehr anstossen schneidet man einen Gang in die Brustwehr ein, der ohngefehr drey Schuhe breit ist, damit die Soldaten ohnerachtet der Traversen hinter der Brustwehr stehen, und über sie wegschiessen können. Es ist am sichersten, diese Traversen sogleich mit der Festung zu erbauen, weil es hernach in der Belagerungszeit der Besatzung zu beschwerlich, ja vielleicht gar unmöglich fallen dürfte. Indessen sind viele Ingenieurs dagegen, solche Traversen anzulegen, weil ihrer Meinung nach, der Feind dadurch einen Schutz bekommt, sobald er auf die Bresche gestiegen ist. Allein wenn dieses auch wahr wäre, so weiß man gegen die Rikoschetkugeln kein ander Mittel. Und dagegen Kanonen und Soldaten unbedeckt zu lassen, würde gegen die erste Grundregel der Befesti-

festigungskunst streiten. Will man aber auch verhüten, daß der Feind durch die Traversen gegen unser Seitenfeuer nicht bedeckt wird, so lege man unter jede Traverse eine Mine an, oder grabe eine Bombe darunter ein, und wann dann der Feind Sturm laufet, so entzünde man diese Minen. Dadurch wird die ganze Traverse weggeschaft.

§. 180.

Wir haben bey unserm Wall schon verschiedene unterirdische Behältnisse gefunden, z. B. die Kasematten unter den Flanken und die Ausfälle in den Graben. Ausserdem gereicht es nun der Besatzung einer Festung zur Bequemlichkeit und Sicherheit, wenn man noch mehr dergleichen unterirdische Gewölber theils zu Aufbewahrung der Kriegs- und Mundbedürfnisse, theils selbst zum Aufenthalt und zur Wohnung der Soldaten in dem Wall anleget. Wir sind verbunden, unsre Besatzung nicht nur gegen die feindlichen Kanonenkugeln, sondern auch gegen Bomben und alle Arten von Wurffeuer zu bedecken. So lange die Soldaten auf dem Wall sind, so können wir dieses nicht thun, als in so fern die Soldaten durch die auf dem Wall angelegten Traversen Gelegenheit haben, sich dahinter gegen die herumfliegende Stücken der entzweygesprungenen Bomben und Granaten zu bedecken. So bald aber die Soldaten vom Wall ganz weg sind, so müssen sie von Rechtswegen eine grössere Sicherheit haben. Es ist daher nothwendig, den Soldaten solche Wohnungen zu verschaffen, darinn sie von den feindlichen Bomben nichts zu befürchten haben. Man wird dieses aber kaum bequemer zu thun im Stand seyn, als wenn man unter die Curtine lauter unterirdische Gewölber anleget, und dieselben zu Wohnungen für

Unterirdische Gewölber.

die

die Soldaten einrichtet. Man muß sichere Behältnisse zu Aufbewahrung der Lebensmittel für die Besatzung haben, und dazu dienen wieder die unter dem Wall angelegten Gewölber. Man muß endlich auch für die Sicherheit des Pulvers und der übrigen Kriegesbedürfnisse sorgen, und dazu nimmt man ebenfalls die unterirdischen Behältnisse. Die meisten Ingenieurs legen ihre Gewölber unter das Bollwerk, weil da der meiste Platz ist, und sie rathen eben deswegen an, die Bollwerke maßiv zu bauen, damit sie diese Gewölber anbringen können. Allein es befinden sich doch gewisse Schwierigkeiten dabey. Besonders verhindert man dadurch den gehörigen Bau der Kasematten unter den Flanken. Und dieses Umstandes wegen wollte ich lieber anrathen, alle unterirdische Gewölber längst der Curtine zu legen. Uebrigens will ich hier nicht bestimmen, wie viel solche Gewölber zu erbauen sind, denn es hängt die besondere Untersuchung jederzeit von den bey jeder Festung vorkommenden besondern Umständen ab. Will man genauere Nachrichten haben, so schlage man **Belidors Ingenieurwissenschaften** nach.

§. 181.

Vorkehrungen gegen eine Leitersteigung

Wenn wir jetzt alles zusammen nehmen, was wir bisher von dem Wall einer Festung angezeigt haben; so werden wir dabey folgende Vortheile finden, die dadurch der Besatzung verschaffet werden. Die Besatzung ist durch die Brustwehr gegen die feindlichen Kanonen und Flintenschüsse bedeckt; die Traversen beschützen sie gegen die feindlichen Rikoschetbatterien; die unterirdischen Behältnisse setzen sie gegen Bomben und alle Arten von Wurffeuer in Sicherheit; die Zugbrücken und Fallbäume verwehren dem Feind, bey einem Ueberfall durch die Thore

in

in die Stadt zu dringen; alle Theile des Walles haben ihre niedrige und hohe Vertheidigung von vorne sowol als von der Seiten; die auf der Curtine angelegte Kavalliere entdecken den Feind von weiten, und die in den Bollwerken erbauten Abschnitte verschaffen der Besatzung Gelegenheit, sich bis auf das äusserste zu wehren. Noch scheint es aber, als wenn wir bey unserm Wall noch nicht genug dafür gesorgt hätten, ihn gegen eine Leitererſteigung und gegen die Minen in Sicherheit zu setzen. Von den Minen werde ich aber erst im Folgenden ganz besonders reden, und was die Anstalten gegen eine Leitererſteigung betrift, so werde ich dieselben itzt sogleich kürzlich anzeigen. Hat die Festung einen Wassergraben, so ist sie dadurch beschützt, daß der Feind keine Leitern anbringen kann. Wenigstens bis auf die Zeit wenn das Wasser gefroren ist. Weil aber alsdann die Witterung zu kriegerischen Unternehmungen nicht sehr günstig ist, und weil die Besatzungen zur Winterszeit verhältnisweise immer stärker sind, als im Sommer; so ist nur einige Aufmerksamkeit von Seiten der Besatzung nöthig, um dem Feind die Lust zu benehmen, dergleichen Streich zu wagen. Bey trockenen Graben ist mehr Gefahr, daß der Feind einen Versuch mit Leitern thut. Wenn man aber hohe Bekleidungsmauern hat, die ununterbrochen vom Grund des Grabens bis zur Brustwehr fortgehen; wenn man bey halben Bekleidungen die Berme und die äussere Böschung des Walles mit Dornensträuchen besetzt, und wenn die Besatzung gehörig stark und wachsam ist; so wird der Feind schon dadurch abgehalten werden, an eine Leitererſteigung zu denken.

Vierter Abschnitt,

von Erfindung und Zeichnung des Haupt-walles bey regulären Figuren.

§. 182.

Zweyerley Methoden einen Festungsentwurf zu zeichnen.

Man hat hauptsächlich zweyerley Methoden, einen geometrischen Entwurf von einer gewissen Befestigungsmanier zu machen. Man befestiget nämlich nach der Sprache der Ingenieurs entweder von innen herauswärts oder von aussen hereinwärts. Wenn man **von innen herauswärts befestiget**, so nimmt man die innere Polygon zur Grundlinie an, und errichtet auf derselben an den gehörigen Orten die Bollwerke. Will man z. B. die Befestigung so in der 66sten Figur vorgestellet ist, zeichnen, so kann man sich zuerst die Linie k l ziehen, und von derselben aus die übrigen Linien der Festung nach gehörigen Reguln bestimmen, und dann befestigt man herauswärts. Wenn man aber **von aussen hereinwärts befestiget**, so ist die äussere Polygon die Grundlinie, und man zeichnet die Bollwerke und die Curtine näher gegen den Mittelpunct zu. Zeichnet man sich z. B. in der 66sten Figur die Linie A B zuerst, und bestimmt man hernach die übrigen näher gegen den innern Raum der Festung gelegenen Linien, so befestiget man hereinwärts. Man muß nicht glauben, als ob durch diesen Unterschied in der Zeichnung ein wesentlicher Unterschied in der Befestigung verursachet würde. Es sind vielmehr diese beyden so genannten Befestigungsarten weiter nichts als zwey verschiedene Methoden zu zeichnen, und man kann eine und eben

66

dieselbe

dieselbe Festung bald nach dieser, bald nach jener Methode zeichnen. Die eingeführte Benennung, daß man diese beyden Zeichnungsarten **Befestigungsarten** nennet, ist sehr unschicklich, und kann zu Mißdeutung Gelegenheit geben. Hat man aber nur den rechten Begriff festgesetzet, so glaube ich nicht, daß man durch die unbequeme Benennungen zu Irrthümern verleitet werden wird.

§. 183.

Die Linien und Winkel einer Festung, es mögen nun wirklich erbaute oder blos eingebildete seyn, sind so beschaffen, daß einige durch die andere bestimmt werden. Um dahero eine Kenntniß von einer gewissen Befestigungsart zu bekommen, hat man nicht nöthig, daß uns alle Linien und Winkel gegeben werden, sondern man braucht nur diejenigen, die zu Bestimmung der übrigen unentbehrlich sind. Wer die Geometrie kennet, wird wissen, daß man die Stücken, woraus sich eine Figur zeichnen lässet, auf sehr verschiedene Weise annehmen kann. Und daher ist der Grund einzusehen, warum die Ingenieurs so verschiedene Data angeben, vermittelst deren sie anweisen, wie die eigentliche Linie des Walles zu bestimmen ist. Indessen ohnerachtet es an und für sich gleichgültig ist, was für Data man annimmt, wenn sie nur zu Zeichnung der Figur hinreichen: so kann doch durch gewisse besondre Umstände die Zeichnung einer Figur sehr erleichtert oder beschwerlich gemacht werden, nachdem man diese oder jene Data erwählet. Und wenn also ein Ingenieur eine bequeme und leichte Zeichnungsart angeben will, so ist er verbunden, vorläufig die verschiedenen möglichen Data zu untersuchen, und diejenigen vorzüglich zu nehmen, durch welche seine Absicht am besten erreicht wird. So

Data zu Zeichnung einer Festung.

pflegen z. B. die Ingenieurs unter ihre Data nicht gern einen schiefen Winkel zu nehmen, weil die Bestimmung desselben in der Figur den Gebrauch des Transporteurs erfordert, womit manche Unbequemlichkeiten verbunden sind.

§. 184.

Von innen herauswärts zu befestigen.

Wenn die innere Polygon, der kleine Radius, die halbe Kehllinie, die Kapitallinie, die Face und die Flanke gegeben sind, so kann man auf folgende Art von innen herauswärts befestigen. Man sehe die 66ste Figur. 66

1. Mit dem kleinen Radio CK beschreibe man einen Zirkul, und trage auf der Peripherie desselben die innere Polygon KL herum.

2. Man trage auf die innere Polygon von K nach H und von L nach I die Grösse der halben Kehllinie, so sind H und I die Curtinenpuncte.

3. Man verlängere die Halbmesser CK und CL, und trage auf dieselben von K nach A und von L nach B die Grösse der Kapitallinie, so sind A und B die Bollwerkspuncte.

4. Aus den Bollwerkspuncten mache man mit den Facen einen Bogen, und aus den Curtinenpuncten, thue man dieses mit den Flanken, so durchschneiden sich beyde Bogen in D und E, welches also die Schulterpuncte sind.

5. Man ziehe hierauf AD, DH, HI, IE und EB, so ist die Linie nach welcher der Wall geführet werden soll, bey einer Polygon der Festung gezeichnet. Thut man nun dieses bey allen Polygonen um die ganze Festung herum, so ist der Perimeter der Festung völlig bestimmt.

§. 185.

Fortsetzung

Diese Data sind nicht nothwendig, um von innen herauswärts zu befestigen. Wenn man z. B. die Grösse des Curtinenwinkels bestimmt, so braucht man die Grösse der Face nicht zu wissen. Zeigt man vorher an, ob bey der zu zeichnenden Festung eine Nebenflanke seyn soll oder nicht, und bestimmt man im ersten Fall die Grösse der Nebenflanke auf der Curtine; so darf die Kapitallinie oder auch die Flanke nicht gegeben zu seyn. Jedoch ich will mich hierbey nicht weiter aufhalten, weil dieses leichte Sachen sind, die keinem, der die Geometrie verstehet, die geringste Schwierigkeit verursachen werden.

§. 186.

Von aussen herein-wärts zu befestigen.

Wenn der grosse Radius, die äussere Polygon, der Perpendikul von der Mitte der äussern Polygon bis zur Spitze des äussern Streichwinkels, die Face und die Vertheidigungslinie gegeben sind: so läst sich auf folgende Art von aussen hereinwärts befestigen.

1. Man beschreibe mit dem grossen Radio A C einen Zirkul, und trage auf die Peripherie desselben die äussere Polygon A B herum.

2. Man theile die äussere Polygon A B in F in zwey gleiche Theile, fälle den Perpendikul F G hereinwärts, und mache denselben von der gegebenen Grösse.

3. Man ziehe durch A und G, desgleichen durch B und G die Vertheidigungslinien A I und B H, und gebe ihnen die bestimmte Grösse; so sind H und I die Curtinenpuncte.

4. Man trage auf die Vertheidigungslinien von A nach D, und von B nach E die Grösse der Facen, so geben sich in D und E die Schulterpuncte.

5. Wenn man nun HD, HI und IE zusammen ziehet, so ist der Umriß der Festung bey einer Polygon fertig. Bey den übrigen Polygonen verfährt man auf eben diese Weise.

§. 187.

Eine Befestigungsmanier zu erfinden.

Es verstehet sich von selbst, daß man auch andre Data erwählen kann, um von aussen hereinwärts zu befestigen. Ich werde mich aber dabey aus dem im 185sten §en angezeigten Gründen nicht aufhalten. Es ist mir jetzo genug, daß ich zwey allgemeine Methoden erklärt habe, wie auf eine bequeme und leichte Art herauswärts und hereinwärts aus gewissen Datis befestiget werden kann. Die Hauptfrage ist aber nun, nach was für Reguln man diese Data annehmen soll. Denn, wenn man dieselben ganz willkührlich festsetzen wollte, so würde man sehr oft Fehler wider die allgemeinen Reguln der Vertheidigungskunst begehen, man würde auch oft Data annehmen, die hernach bey der Zeichnung unmöglich zusammen bestehen könnten. Ich will dahero anjetzt die ganze Ordnung anzeigen, wonach man hierbey zu verfahren hat, und ich hoffe dadurch meine Leser in den Stand zu setzen, daß es ihnen nicht schwer werden soll, Entwürfe von Festungen anzugeben, und ihre Zeichnung zu bestimmen. Ich setze überhaupt folgende drey Reguln fest, die jeder, so eine Festungsmanier erfinden will, befolgen muß.

1. Er muß aus der allgemeinen Theorie der Befestigungskunst gewisse Reguln aussuchen, die er bey seiner Festungsmanier vorzüglich anwenden und beybehalten will. Die Ingenieurs nennen alsdann diese Reguln **Maximen**.

2. Aus diesen Maximen muß er durch Hülfe der Mathematik die Data aufsuchen, die er zu Zeichnung seiner Festung braucht.

3. End-

3. Endlich muß er untersuchen, ob die aus seinen Maximen folgende Data zusammen möglich sind, oder nicht, und ob sie bey allen Vielecken angebracht werden können, oder nur bey einigen Vielecken möglich sind.

§. 188.

In Absicht der Maximen und deren Erwählung Grundmaximen. will ich folgende Reguln geben, damit man daraus sehe, worauf man hauptsächlich sein Augenmerk zu richten hat.

1. Man setze vor allen Dingen die Grösse der Vertheidigungslinie fest, damit die Bollwerke weder zu nahe bey einander, noch zu weit von einander kommen. Wir wissen aber aus dem vorigen, daß die Vertheidigungslinie nach der Weite eines Flintenschusses einzurichten ist, und daß wir daher dieselbe nicht grösser als sechszig Ruthen annehmen dürfen. Indessen weichen sehr viel Ingenieurs von dieser Regul ab, und nehmen Vertheidigungslinien an, die siebenzig bis fünf und siebenzig Ruthen lang sind. Sie werden hierzu durch die Schwierigkeit veranlasset, die sich in manchen Fällen bey einer kurzen Vertheidigungslinie befinden. Denn wenn man grosse geraume Bollwerke, eine Faussebraye vor den Facen und eine gewöhnliche Curtine haben will, so wird man diese Stücke zusammen schwerlich anbringen, wenn man der Vertheidigungslinie nur eine Länge von sechzig Ruthen geben will. Man muß also in diesen und ähnlichen Fällen eine grössere Länge zu geben, und alsdann nur eine gehörige Menge von Wallmusketen in dem Zeughaus haben, aus welchen die Vertheidigung von den Flanken aus geschehen muß.

2. Man bestimme bald anfänglich, ob man eine Faussebraye vor den Facen anlegen will, oder

nicht. Denn in jenem Fall ist es fast nothwendig, eine Nebenflanke anzunehmen, weil sonst ein grosser Theil der Hauptflanke würde verhindert werden, in den Hauptgraben vor den Facen zu sehen. Und wollte man diesen Theil der Flanke, der noch in den Hauptgraben schiessen könnte, eben so groß machen, als sonst die ganze Flanke wäre, so würde der Raum in der Festung gar zu sehr verengert werden. Am besten macht man es, wenn man die verlängerte Faussebrayeface in den Curtinenpunct fallen lässet, und die Hauptface hernach hereinwärts träget. Wenn man nun die Entfernung der Faussebraye von dem Hauptwall bestimmt, so giebt sich die Grösse der Nebenflanke auf der Curtine.

3. Will man bey der Festung eine Nebenflanke haben, so bestimme man bald anfänglich den Bollwerkswinkel, daß er nicht zu stumpf wird, weil sonst die Hauptflanke an ihrer Grösse zu viel verlieret, und weil sonst die ganze Vertheidigung von der Nebenflanke der gar zu grossen Schiefe wegen völlig wegfällt. Will man aber keine Nebenflanke haben, so erwähle man einen etwas stumpfen Bollwerkswinkel, weil sonst die Festungswerke einen gar zu grossen Raum der Tiefe nach einnehmen würden, und weil man sonst bey einer Figur von vielen Seiten fast gar keine Curtine behalten würde.

4. Man bestimme die Lage der Flanken, ob sie einen rechten Winkel mit der Curtine oder mit der Vertheidigungslinie machen, oder was sie sonst für eine Lage haben sollen. Denn thut man dieses nicht, so könnte man leicht solche Data erwählen, daß die Flanke eine zur Vertheidigung ganz ungeschickte Lage bekäme.

5. Wenn bey allen diesen Maximen die Festung noch zu unbestimmt bliebe, so bestimme man noch

nach den oben angezeigten Reguln die Länge der Facen oder der Flanken, oder irgend einer andren Linie, um vollständige Data zu erhalten.

§. 189.

Damit diese Materie meinen Lesern desto deutlicher werde, so will ich etliche Beyspiele darüber geben. Die ersten holländischen Ingenieurs nahmen bey ihren Festungen folgende Maximen an. Maximen der holländischen Ingenieurs.

1. Der Bollwerkswinkel ist zwey Drittheile von dem Polygonwinkel, bis diese zwey Drittheile neunzig Grade werden. Denn grösser als neunzig Grade soll der Bollwerkswinkel niemals seyn. Diese Maxime wurde von den Holländern festgesetzt, damit sie bey ihren Festungen grosse Nebenflanken erhielten, und damit die Vertheidigung von den Nebenflanken nicht allzuschief wäre.

2. Die Face ist stets vier und zwanzig, die Curtine jederzeit sechs und dreyßig Ruthen. Der Grund von dieser Maxime war, daß die Vertheidigungslinie nicht zu groß würde, und auf den Facen doch eine hinlängliche Anzahl von Kanonen gegen den Feind aufgeführt werden könnte.

3. Die Flanke stehet auf der Curtine senkrecht, damit nämlich die Flanken durch ihre Lage gegen die feindlichen Batterien bedeckt würde.

4. Die Flanke ist im Viereck acht, im Fünfeck zehen, und in allen übrigen Vielecken zwölf Ruthen lang. Die Holländer erwählten diese geringe Länge der Flanken, damit die Nebenflanke auf die Curtine eine ansehnliche Grösse bekäme.

§. 190.

Die Maximen, denen Glaser bey seiner Festungsmanier gefolget ist, sind folgende. Glaserische Maximen.

1. Die halbe Curtine soll eine Nebenflanke seyn. Dieses thut aber **Glaser** nicht sowohl darum, als wenn er sich von dieser grossen Nebenflanke viele Vertheidigung verspräche, sondern vielmehr deswegen, weil er dadurch Gelegenheit zu einer breiten und geraumen Faussebraye vor den Facen bekommt.

2. Die Flanke soll auf der verlängerten Face senkrecht stehen, und der halben Curtine gleich seyn. Diese Maxime ist deswegen besser, als die vorher angezeigte holländische, weil theils die Flanke eine bessere Lage hat, theils aber auch die Grösse der Flanke hier beständig ist, und nicht von der Anzahl der Bollwerke in einer Festung abhänget.

3. Die Face soll sich zur Flanke verhalten, wie zwey zu drey. Dieses Verhältniß erwählt **Glaser**, weil er glaubt, daß die Facen, als die leidenden Theile, mit den Flanken, als den thätigen Theilen in einer guten Verhältniß stehen müssen. Ich habe aber diesen Grund schon oben betrachtet, und die Unbrauchbarkeit desselben angezeiget. Indessen kann man die Maxime selbst beybehalten, wenn man es auch nicht des von **Glasern** angezeigten Grundes wegen thut.

4. Bestimmt man nun eine von den drey Hauptlinien des Walles, so geben sich die andern Linien von selbst. Man setze dahero, daß die Face z. B. vier und zwanzig bis dreyßig Ruthen lang seyn soll.

§. 191.

Fäschsische Maximen.

Noch will ich die Maximen anzeigen, die der sächsische Ingenieur **Fäsch** in seinen kurzen Anfangsgründen der Fortification erwählet hat.

1. Der Bollwerkswinkel ist bey ihm jederzeit funfzehen Grad grösser, als der halbe Polygonwinkel.

kel. Diese Regel hat Fäsch unstreitig deswegen angenommen, damit er bey einem Vieleck noch einen Bollwerkswinkel von sechszig Graden bekomme.

2. Die Face ist ein Drittheil der äussern Polygon.

3. Die Flanken werden senkrecht auf die Vertheidigungslinie gezogen.

4. Wenn man nun die Schranken festsetzet, innerhalb welchen die Grösse der Vertheidigungslinien ist, so geben sich dadurch die Grössen aller übrigen Linien.

§. 192.

Hat man nun diese oder dergleichen ähnliche Maximen erwählet, so suche man daraus die bequemsten Data zu der Zeichnung. Man bestimme also, ob man von innen herauswärts oder von aussen hereinwärts befestigen will, und da man aus dem vorigen die Data weiß, so man in beyden Fällen braucht, so bestimme man diese durch die angenommenen Maximen. Es geschiehet dieses durch Hülfe der Geometrie, der Trigonometrie und der Algeber. Ich will es bey den in den letztern drey Hen erwählten Beyspielen zeigen. Wer diese Wissenschaften verstehet, wird keine Schwierigkeit finden; wem diese Wissenschaften aber nicht recht geläufig sind, der überschlage die nunmehr kommenden Hen.

Berechnung der Linien und Winkel an einer Befestigungsmauer.

§. 193.

Die holländischen Ingenieurs erwählten die Methode, von innen herauswärts zu befestigen. Sie mußten also aus ihren angenommenen Maximen die Grösse des kleinen Radius, der innern Polygon, der Kehllinie und der Kapitallinie suchen. Wir wollen also setzen, daß in der 67sten Figur ei-

Berechnung der Winkel an der holländischen Festung.

67.

ne

ne Festung nach den holländischen Maximen gezeichnet wäre, und untersuchen, wie aus denselben alles übrige zu finden ist. Wir wollen zuvörderst die Grösse der Winkel bestimmen.

1. Man dividire 360 durch die Zahl der Seiten des Vielecks, so hat man die Grösse des Winkels am Mittelpunct abc. Ist z. B. die zu befestigende Figur ein reguläres Sechseck, so ist dieser Winkel 60 Grad.

2. Man ziehe den Winkel am Mittelpunct von 180 ab, so bekommt man die Grösse des Polygonwinkels. Im Sechseck ist derselbe also 120 Grade.

3. Man dividire in den Polygonwinkel mit drey, und verdoppele diesen Quotienten, so hat man die Grösse des Bollwerkwinkels. Im Sechseck ist derselbe also 80 Grad. Vom Achteck an aber ist dieser Winkel jederzeit ein rechter, oder 90 Grade groß.

4. Man ziehe den halben Bollwerkswinkel von dem halben Polygonwinkel ab, so hat man die Grösse des abnehmenden oder des kleinen Winkels abk. Im Sechseck ist derselbe also 20 Grade.

5. Man addire die Grösse des abnehmenden Winkels zu neunzig, so erhält man die Grösse des Schulterwinkels beg. Im Sechseck ist derselbe also 110 Grade.

§. 194.

Berechnung der Linien an der holländischen Festung. 97. 67.

Die Linien, so bey Beobachtung der holländischen Maximen vorkommen, werden folgendergestalt bestimmt.

1. Um die kleine Vertheidigungslinie bk zu bestimmen, darf man nur ek suchen, und dieses zu der Face be addiren. Die Linie ek aber wird durch Hülfe des Dreyecks egk gefunden, in welchem die Seite eg als die Flanke, der Winkel egk

als der Curtinenwinkel, und der Winkel ekg, als welcher dem abnehmenden Winkel gleich ist, bekannt sind. Suchet man dahero zu dem Sinus von ekg, zu dem Sinus totus, und zu der Flanke eg die vierte Proportionallinie: so ist diese die Linie ek. Im Sechseck z. B. ist ekg = 20°, und eg = 12 Ruthen. Man schliesse dahero: Wie der Sinus von 20 Graden zu dem Radius; so 12 Ruthen zu der Grösse der Linie ek. Will man mit Logarithmen rechnen, so addire man den Logarithmen von 12 = 1.0791812 zu dem Logarithmen, des Radius = 10.0000000; und von der Summe = 11.0791812 ziehe man den Logarithmen des Sinus von 20 Graden = 9.5340517 ab, so ist der Unterschied = 1.5451295 der Logarithme von ek. Folglich ist ek = 35,08 Ruthen. Da nun die Face = 24 Ruthen, so ist die kleine Vertheidigungslinie = 59,08 Ruthen.

2. In dem Dreyeck egk findet man auch kg durch folgende Proportion. Wie sich der Sinus von ekg verhält zu dem Sinus von keg: so verhält sich die Flanke eg zu dem Theil der Curtine kg. Nun ist ekg = 20 Graden, keg = 70 Graden, und eg = 12 Ruthen, wenn wir nämlich ein Sechseck zum Beyspiel beybehalten. Folglich schliesse man: wie der Sinus von 20 Graden zu dem Sinus von 70 Graden, so 12 Ruthen zu gk. Nun ist der Logarithme von 12 = 1.0791812, der Logarithme des Sinus von 70 Graden = 9.9729858, und der Logarithme des Sinus von 20 Graden = 9.5340517. Folglich ist der Logarithme von gk = 1.5181153. Folglich ist gk = 32,97 Ruthen. Ziehet man nun gk von der ganzen Curtine ab, so jedesmal 36 Ruthen groß ist, so bekommt man die Grösse der Nebenflanke auf die

Curti-

Curtine fk. Die Nebenflanke ist also im Sechseck = 3,03 Ruthen.

§. 195.

Fortsetzung 3. In dem Dreyeck ben sind alle drey Winkel und die Seiten be, als die Face, bekannt. Man findet dahero en, wenn man zu dem Radius, zu dem Sinus des abnehmenden Winkels, und zu der Face die vierte Proportionalzahl suchet. Und wenn man die gefundene Linie en zu der Flanke eg addiret, so hat man die Grösse von gn, als dem Abstand der innern und äussern Polygon. Im Sechseck z. B. ist der abnehmende Winkel 20 Grad. Man schliesset also: wie der Radius zum Sinus von 20 Graden, so 24 Ruthen zu der Linie en. Nun ist der Logarithme von 24 = 1.3802112, der Logarithme des Sinus von 20 Graden = 9.5340517, und der Logarithme vom Radius = 10.0000000. Folglich ist der Logarithme von en = 0.9142629. Folglich ist en = 8,208 Ruthen. Da nun im Sechseck die Flanke zwölf Ruthen lang ist, so ist in dieser Figur der Abstand der innern und äussern Polygon gn = 20,208 Ruthen.

4. In eben diesem Dreyeck ben findet man die Grösse der Linie bn, wenn man zu dem Radius, zu dem Kosinus des abnehmenden Winkels, und zu der Face die vierte Proportionalzahl suchet. Addiret man nun das Doppelte dieser Linie bn zu der Curtine, so erhält man die Grösse der äussern Polygon. Im Sechseck z. B. schliesset man also: wie sich der Radius verhält zu dem Sinus von 70 Graden, so verhält sich die Face zu bn. Nun ist der Logarithme von 24 = 1.3802112, der Logarithme des Sinus von 70 Graden = 9.9729858, und der Logarithme des Radius = 10.0000000. Folglich ist der Logarithme von bn = 1.3531970.

Folglich

Folglich ist bn = 22,55 Ruthen. Da nun die Länge der Curtine 36 Ruthen beträgt, so ist die äussere Polygon ab = 81,1 Ruthen.

§. 196.

5. In dem Dreyeck biq ist iq parallel mit gn gezogen, folglich ist iq = gn, und bey q ist ein rechter Winkel. Da nun der Winkel bey b der halbe Polygonwinkel ist; so sind alle Winkel in diesem Dreyeck bekannt. Man suche daher zu dem Sinus des halben Polygonwinkels, zu dem Radius und zu dem Abstand der innern und äussern Polygon die vierte Proportionalzahl, so hat man die Grösse der Kapitallinien bi. Im Sechseck z. B. ist der halbe Polygonwinkel = 60 Grade, und qi ist = 20,208 Ruthen. Folglich schliesset man: wie der Sinus von 60 Graden sich verhält zu dem Radius, so verhält sich 20,208 Ruthen zu der Kapitallinie bi. Nun ist der Logarithme von 20,208 = 1.3055233, der Logarithme vom Radius = 10.0000000, und der Logarithme des Sinus von 60 Graden = 9.9375306. Folglich ist der Logarithme von bi = 1.3679927. Folglich ist die Kapitallinie bi = 23,33 Ruthen. Fortsetzung

6. In eben diesem Dreyeck biq findet man bq, wenn man zu dem Sinus des halben Polygonwinkels, zu dem Kosinus eben dieses Winkels, und zu dem Abstand der beyden Polygonen die vierte Proportionalzahl suchet. Ziehet man nun bq von bn ab, so hat man die Grösse der halben Kehllinie gi. Addiret man nun ferner das Doppelte von der halben Kehllinie gi zu der Curtine, so bekommt man die Grösse der innern Polygon. Im Sechseck z. B. schliesset man also: wie der Sinus von 60 Graden zu dem Sinus von 30 Graden, so

20,208

20, 208 zu der Grösse der Linie bq. Nun ist der Logarithme von 20, 208 = 1. 3055233 der Logarithme des Sinus von 30 Graden = 9. 6989700 und der Logarithme des Sinus von 60 Graden = 9. 9375306. Folglich ist der Logarithme von bq = 1. 0669627. Folglich ist bk = 11, 66 Ruthen. Da nun bn = 22, 55 Ruthen, so ist die halbe Kehllinie gi = 10, 89 Ruthen. Das Doppelte hiervon ist 21, 78 Ruthen. Folglich ist die innere Polygon hi = 57, 78 Ruthen.

§. 197.

Fortsetzung

7. In dem Dreyeck bfm ist bey m ein rechter Winkel, fm ist der Abstand der innern und äussern Polygon, und bm ist die äussere Polygon weniger am. Sucht man also zu bm, zu fm und zu dem Radius die vierte Proportionalzahl, so findet man den Tangenten vor dem Winkel mbf. Folglich erhält man die Grösse dieses Winkels. Sucht man dahero zu dem Sinus dieses Winkels, zu dem Radius, und zu dem Abstand der beyden Polygonen die vierte Proportionalzahl, so ist diese die grosse Vertheidigungslinie bf. Im Sechseck z. B. ist fm = 20, 208 Ruthen, bm = 58, 55 Ruthen. Man schliesset also: wie 58, 55 zu 20, 208; so der Radius zu den Tangenten von fbm. Nun ist der Logarithme des Radius = 10. 0000000, der Logarithme von 20, 208 = 1. 3055233, und der Logarithme von 58, 55 = 1. 7275269. Folglich ist der Logarithme des Tangenten von fbm = 9. 5379964. Folglich ist der Winkel fbm = 19 Grad 2 Minuten. Sucht man nun zu dem Sinus von 19 Graden 2 Minuten, zu dem Radius, und zu 20, 208 die vierte Proportionalzahl, so findet man die Grösse der beständigen Vertheidigungslinie bf. Es ist aber der Logarithme von 20, 208 = 1. 3055233, der Logarithme des Radius = 10. 0000000, und der Logarithme des Sinus

von

von 19 Graden 2 Minuten = 9.5133750. Folglich ist der Logarithme von bf = 1.7921483. Folglich ist bf die beständige Vertheidigungslinie = 61,96 Ruthen.

8. In dem Dreyeck oci sind alle Winkel bekannt, und oi ist die halbe innere Polygon. Sucht man also zu dem Sinus des halben Winkels am Mittelpunct, zu dem Radius, und zu der halben innern Polygon die vierte Proportionalzahl, so ist diese der kleine Radius ci, und wenn man zu demselben die Kapitallinie addiret, so bekommt man die Grösse des grossen Radius bc. Im Sechseck z. B. ist der halbe Winkel am Mittelpunct 30 Grade, und die halbe innere Polygon ist 28,89 Ruthen. Man schliesset daher: wie der Sinus von 30 Graden zu dem Radius, so 28,89 Ruthen zu dem kleinen Radius ci. Nun ist der Logarithme von 28,89 = 1.4607475, der Logarithme des Radius = 10.0000000, und der Logarithme des Sinus von 30 Graden = 9.6989700. Folglich ist die Logarithme des kleinen Radius der Festung = 1.7617775. Folglich ist der kleine Radius ci = 57,78 Ruthen. Die Kapitallinie bi ist = 23,33 Ruthen. Folglich ist der grosse Radius bc = 81,1 Ruthen.

§. 198.

Zeichnung des Hauptrisses einer holländischen Festung nöthige Linien gefunden, und man ist folglich im Stande, diesen Hauptriß nach den im 184sten und 185sten gegebenen Regeln zu entwerfen. Rechnet man nun diese Linien für verschiedene Vielecke aus, so kann man sich Tabellen verfertigen, aus welchen man die Grösse dieser Linien in jedem berechneten Winkel sehen kann. Bey dem Zeichnen be-

Durch diese Berechnungen werden also alle zur Nach Tabellen befestigen.

dienet man sich solcher ausgerechneten Tafeln sehr vortheilhaft, indem man dadurch der eigenen Berechnung überhoben ist. Die holländischen Ingenieurs nennten dieses nach Tabellen befestigen, so aber ein sehr unschicklicher Ausdruck ist.

§. 199.

Berechnung einer Fäschischen Befestigungsmanier.

66.

Wir wollen jetzt weiter die Fäschischen Maximen, so ich §. 192. angezeigt habe, betrachten, und daraus die zu Zeichnung einer solchen Festung nöthigen Linien berechnen. Man stelle sich also vor, daß in der 66sten Figur eine Festung nach diesen Maximen gezeichnet wäre, so ist der halbe Bollwerkswinkel K A D gleich dem vierten Theil des Polygonwinkels, wenn man dazu noch sieben und einen halben Grad addiret, die Face A D ist ein Drittheil von der äussern Polygon A B und der Winkel D H B ist ein rechter Winkel. Weiß man dahero das Verhältniß des Perpendikels F G zu der äussern Polygon, so kann man zu einer jeden gegebenen äussern Polygon die übrigen Stücke bey dieser Festung bestimmen. Da aber die Vertheidigungslinie nicht grösser, als sechszig, höchstens siebenzig Ruthen seyn darf, so muß die äussere Polygon so groß angenommen werden, daß diese bestimmte Grösse der Vertheidigungslinie beybehalten wird. Wir wollen dahero das Verhältniß bestimmen, welches die äussere Polygon A B zu der Vertheidigungslinie B H hat. Dieses findet man auf folgende Art. In dem Dreyeck B G F sind alle Winkel bekannt. Da nun B F die halbe äussere Polygon ist, so kann man finden, wie sich die äussere Polygon zu G F und zu B G verhält. Nämlich die äussere Polygon verhält sich zu G F, wie der Radius zu dem Tangenten von F B G; und eben diese halbe

äussere

äussere Polygon verhält sich zu BG, wie der Kosinus von dem Winkel FBG zu dem Radius. Da nun die Face ein Drittheil von der äussern Polygon ist, so darf man nur von BG dieses Drittheil abziehen, um das Verhältniß der Linie GE zu der äussern Polygon zu finden. Diese Linie GE ist eine Seite in dem Dreyeck GEI, von welchem alle Winkel bekannt sind. Wenn man also das Verhältniß der Sinusse der beyden Winkel GIE und GEI suchet, so weiß man auch das Verhältniß von GE zu GI, und folglich auch das Verhältniß der äussern Polygon zu GI. Addirt man nun GI zu BG, so drückt diese Zahl das Verhältniß der Vertheidigungslinie BH zur äussern Polygon aus, und man ist folglich im Stande, die Schranken zu bestimmen, innerhalb welchen die äussere Polygon anzunehmen ist.

§. 200

Wir wollen diesen in einem Beyspiel wirklich berechnen. Ich will annehmen, daß die zu befestigende Figur ein reguläres Sechseck sey, und die äussere Polygon soll 1 seyn. Fortsetzung

1. Der Polygonwinkel im Sechseck ist 120 Grad, und dessen vierter Theil ist 30 Grad. Addirt man nun hierzu 7 Grad 30 Minuten, so ist die Summe 37 Grad 30 Minuten der halbe Bollwerkswinkel CBE. Folglich ist der abnehmende Winkel GBF 22 Grad 30 Minuten. Folglich ist der Winkel BGF 7 Grad 30 Minuten.

2. Um GF zu finden schliesse man. Wie sich der Radius verhält zu dem Tagenten des abnehmenden Winkels (22° 30′), so verhält sich die halbe äussere Polygon (0,5), zu dem Perpendikul GF, welcher also hier gefunden wird 0,2071. Es ist dahero im Sechseck der Perpendikul GF noch um

etwas weniges grösser, als ein Fünftheil von der äussern Polygon. Bey dem Zeichnen kann man ohne sonderlichen Fehler gerade ein Fünftheil setzen.

3. Um BG zu finden, schliesse man: wie der Kosinus des abnehmenden Winkels (22° 30′) zu dem Radius, so die halbe äussere Polygon (0,5) zu BG, welche Linie also hier 0,5412 gefunden wird.

4. Da die Face BE = 0,3333, so ist GE = 0,5412 — 0,3333 = 0,2079.

5. Der Winkel AGB ist 135 Grad. Folglich, da der Winkel GH ein rechter ist, ist der Winkel IEG 45 Grad, und dahero EGI auch 45 Grade. Wie sich dahero der Radius verhält zu dem Sinus von 45 Graden, so verhält sich GE (0,2079) zu GI, welche Linie folglich im Sechseck 0,147 gefunden wird.

6. Addirt man nun GI (0,147) zu BG (0,5412), so findet man die Grösse der Vertheidigungslinie BH = 0,6882. Es verhält sich dahero die äussere Polygon zu der Vertheidigungslinie im Sechseck, wie 1 zu 0,6882. Nimmt man also die äussere Polygon 100 Ruthen groß an, so ist die Vertheidigungslinie 68,82 Ruthen lang. Soll aber die Vertheidigungslinie gerade 60 Ruthen lang seyn, so muß die äussere Polygon im Sechseck 87 Ruthen groß angenommen werden. Soll die Vertheidigungslinie 65 Ruthen lang seyn, so ist die äussere Polygon im Sechseck ohngefähr 94 Ruthen. Wenn also die Schranken der Länge der Vertheidigungslinie 60 und 65 Ruthen sind: so darf die äussere Polygon im Sechseck weder kleiner, als 87, noch grösser, als 94 Ruthen gemacht werden.

§. 201.

Soll man daher ein Sechsecks nach dieser Art befestigen: so verfahre man auf folgende Art. Zeichnung derselben.

1. Man beschreibe mit dem grossen Radius, so hier der äussern Polygon gleich ist, einen Zirkel, und trage in der Peripherie desselben die äussere Polygon herein. Es sey dieselbe in der 66sten Figur AB. 66.

2. Man theile AB in F in zwey gleiche Theile, und errichte in F einen Perpendikul FG, welcher einem Fünftheil von AB gleich ist.

3. Man ziehe die Vertheidigungslinien AG und BG, und trage auf dieselben von A nach D, und von B nach E ein Drittheil der äussern Polygon, so sind AD und BE die Facen.

4. Aus D errichte man auf BH, und aus E auf AI die Perpendikul DH und EI: so sind dieses die Flanken, und HI ist die Curtine.

§. 202.

Weil bey einem jeden Vieleck der Perpendikul FG anders ausfällt, und man also denselben entweder aus einer vorher berechneten Tabelle nehmen, oder, in Ermangelung derselben, besonders ausrechnen muß, so hat Fäsch eine geometrische Methode angewiesen, die allgemein ist, und jedesmal die nach den vorausgesetzten Maximen erforderliche Grösse des Bollwerkswinkels verschaffet. Die Methode selbst ist folgende. Wenn in der 68sten Figur AB die äussere Polygon, und C der Mittelpunct der Festung ist, so theile man den halben Polygonwinkel BAC durch die Linie AD in zwey gleiche Theile. Man theile auch die äussere Polygon AB in E in zwey gleiche Theile. Hierauf beschreibe man mit AE einen Bogen DF, und aus D mit Andre Art, sie zu zeichnen. 68.

eben dieser Eröfnung einen Bogen AF, welcher den vorigen in F durchschneidet. Wenn man nun den Bogen DF in acht gleiche Theile eintheilet, und von A durch den ersten Theilungspunct r eine gerade Linie AG ziehet, so ist dieses die Vertheidigungslinie. In E errichte man einen Perpendikul auf AB, welcher auf der Linie AG den Punct H bestimmt. Ziehet man nun BH zusammen, so hat man die andere Vertheidigungslinie dieser Polygon. Das übrige bleibt, wie vorher. Bey dieser Zeichnung ist der halbe Bollwerkswinkel CAG den beyden Winkeln CAD und DAG zusammen genommen gleich. Nun ist CAD der vierte Theil des Polygonwinkels, und DAG ist sieben und einen halben Grad groß. Denn das Maaß dieses Winkels ist Ar, oder der achte Theil von DF, dieser Bogen DF aber ist sechszig Grad groß, weil die Sehne desselben dem Radius gleich ist. Folglich wird nach dieser Zeichnung der Bollwerkswinkel funfzehen Grade grösser, als der halbe Polygonwinkel: und dieses war die Maxime, so wir oben bey der Fäschischen Manier festgesetzt hatten.

§. 203.

Berechnung einer Glaserischen Befestigungsmanier. 69.

Ich will zuletzt auch noch etwas von der Berechnung einer Festung anzeigen, die nach den Glaserischen Maximen angelegt werden soll. Man nehme daher an, daß in der Zeichnung der 69sten Figur diese Maximen beobachtet wären. Es ist also hier die halbe Curtine HE und EI eine Nebenflanke, die Flanke FA ist der halben Curtine gleich, die Flanke FH machet mit der verlängerten BE einen rechten Winkel, und die Flanke stehet mit der Face in einem gewissen bestimmten Verhältniß. Man siehet hieraus, daß man bey der Zeichnung einer

ner solchen Festung wissen muß, theils wie groß der Perpendikul DE sey, welches man auch erfähret, wenn man die Grösse des abnehmenden Winkels bestimmt, theils wo der Punct H auf der Vertheidigungslinie AE anzunehmen sey, damit die Face und Flanke das gehörige Verhältniß gegen einander bekommen. Glaser hat beydes in seinen vernünftigen Gedanken von der Kriegsbaukunst durch Hülfe der Algeber bestimmt, und ich will diese Berechnung hieher setzen, damit ich auch ein Beyspiel von der Anwendung der Algeber auf die Kriegsbaukunst gebe. Um also zuvörderst die Grösse des Perpendikuls DE zu bestimmen, so nehme man die halbe äussere Polygon BD = a, der Perpendikul DE = y, und die Linie BE = m; so ist wegen des rechtwinkelichten Dreyecks BDE $m^2 = a^2 + y^2$, folglich $m = \sqrt{a^2 + y^2}$. Man ziehe hierauf KE parallel mit FH, so ist der Winkel q = p, und weil auch HI parallel mit AB ist, so ist der Winkel n = r. Nun ist FH = HE. Folglich ist q = r; und also auch n = p. Mithin ist AK = KE. Und da n = o, so ist auch o = p. Folglich sind die beyden Dreyecke ABE und AEK einander ähnlich. Mithin ist AB : AE = AE : KE, das heißt; $2a : m = m : KE$. Folglich ist $KE = AK = \frac{m^2}{2a}$. Nun ist $BK = AB - AK$. Folglich ist $BK = 2a - \frac{m^2}{2a}$ und $BK^2 = 4a^2 - 2m^2 + \frac{m^4}{4a^2}$. Es ist aber BK^2 auch $= BE^2 + KE^2$, weil BEK ein rechtwinkelichtes Dreyeck ist. Nun ist $BE^2 = m^2$,

$KE^2 = \frac{m^4}{4a^2}$. Folglich ist $BK^2 = m^2 + \frac{m^4}{4a^2}$. Folglich ist $4a^2 - 2m^2 + \frac{m^4}{4a^2} = m^2 + \frac{m^4}{4a^2}$. Folglich ist $4a^2 = 3m^2$. Da nun $m^2 = a^2 + y^2$, so ist $4a^2 = 3a^2 + 3y^2$. Mithin ist $a^2 = 3y^2$. Folglich $\frac{a^2}{3} = y^2$, folglich $\sqrt{\frac{a^2}{3}} = y$. Folglich ist nach diesen angenommenen Maximen die Grösse des Perpendikuls DE in allen Vielecken beständig, und es ist dieser Perpendikul die mittlere Proportionallinie zwischen der Helfte und dem sechsten Theil der äussern Polygon. Nimmt man also z. B. an, daß die äussere Polygon = 1000 ist, so findet man die Grösse des Perpendikuls = 28,86. Es verhält sich daher die äussere Polygon zum Perpendikul, wie 10000 zu 2886, und durch dieses Verhältniß kann man bey einer jeden gegebenen Polygon die Grösse des Perpendikuls finden. Eben aus diesem Grunde ist auch der abnehmende Winkel o in allen Vielecken von einerley Grösse, und man findet diese Grösse, wenn man schliesset: wie sich BD verhält zu DE, so verhält sich der Radius zu dem Tangenten von dem Winkel o. Berechnet man dieses wirklich, so siehet man, daß der Winkel o gerade 30 Grade groß ist. Und hierdurch ist man im Stande, eine sehr bequeme Methode anzugeben, wie dieser Winkel, und mithin die Lage der Vertheidigungslinie durch die Zeichnung zu bestimmen ist. Es sey in

der

der 70sten Figur A B die äussere Polygon, so ziehe man aus B mit einer beliebigen Zirkulerösnung den Bogen E F, man mache E F so groß als B E, man theile hierauf E F in G in zwey gleiche Theile, und ziehe durch B und G die Vertheidigungslinie B D. Wenn man nun aus der Mitte der äussern Polygon C einen Perpendikul C D auf A B fället, so bestimmt dieser den Punct D und A D ist die andere Vertheidigungslinie dieser Polygon. 70.

§. 204.

Durch die im vorigen Hen angestellte Berechnung ist bestimmt, daß die halbe Curtine eine Nebenflanke abgiebet, daß die Flanke der halben Curtine gleich ist, und daß die Flanke auf der verlängerten Face senkrecht stehet. Die Grösse der Face ist aber noch nicht in Anschlag gekommen, denn man siehet wohl, daß alle diese Bedingungen bleiben, man mag auch den Punct G auf der Linie A E in der 69sten Figur annehmen, wie man will. Soll daher die Face zu der Flanke ein gewisses bestimmtes Verhältniß haben, so muß der Punct G, oder die Lage der Linie E G gesuchet werden. Um dieses ganz allgemein zu bestimmen, so setze man, daß $AD = BD = a$, $DE = b$, $BE = \sqrt{a^2 + b^2} = m$, $GE = x$, und BG wird folglich $= m - x$. Es sey das angenommene Verhältniß der Face zu der Flanke, wie n zu q, so ist

$$GI = IE = \frac{q}{n} m - \frac{q}{n} x.$$

Man fälle von G einen Perpendikul G L auf die verlängerte Curtine, so entstehet dadurch das Dreyeck G E L, und da die Winkel in diesem Dreyeck einerley sind mit den Winkeln in dem Dreyeck B D E: so ist

Fortsetzung 69.

$BE : GE = : GL$, das ist $m : b = x : GL$. Folglich ist $GL = \frac{bx}{m}$. Es ist ferner $BE : BD = GE : EL$, das ist $m : a = x : EL$. Folglich ist $EL = \frac{ax}{m}$. Nun ist $IL = EL - EI = \frac{ax}{m} - \frac{q}{n} m + \frac{q}{n}$. Folglich ist $IL^2 = \frac{a^2x^2}{m^2} - \frac{2q}{n} ax + \frac{q^2}{n^2} m^2 + \frac{2qax^2}{nm} - \frac{2q^2}{n^2} mx + \frac{q^2}{n^2} x^2$. GL aber ist $= \frac{b^2x^2}{m^2}$. Da nun $GI^2 = IL^2 + GL^2$, so ist $\frac{q^2}{n^2} m^2 - \frac{2q^2}{n^2} mx + \frac{q^2}{n^2} x^2 = \frac{a^2x^2}{m^2} - \frac{2q}{n} ax + \frac{q^2}{n^2} m^2 + \frac{2qax^2}{nm} - \frac{2q^2}{n^2} mx + \frac{q^2}{n^2} x^2 + \frac{b^2x^2}{m^2}$. Folglich ist, wenn man alles gehörig aufgehen lässet, und alle übrigbleibende Glieder mit x dividiret, $\frac{a^2x}{m^2} + \frac{2qax}{nm} + \frac{b^2x}{m^2} = \frac{2q}{n} a$. Multipliciret man nun alle diese Glieder mit m^2, so wird $(a^2 + b^2) x + \frac{2q}{n} amx = \frac{2q}{n} am^2$. Folglich, weil $a^2 + b^2 = m^2$,

m^2, ist $m^2 x + \frac{2q}{n} a m x = \frac{2q}{n} a m^2$. Dividirt man nun alle Glieder dieser Zeichnung mit m, so wird $\left(m + \frac{2q}{n} a\right) x = \frac{2q}{n} a m$. Folglich ist $x = \frac{a m}{\frac{n}{2q} m + a}$, und die Face $BG = m - x$ wird also gefunden $= \frac{m^2}{m + \frac{2q}{n} a}$.

§. 205.

Fortsetzung

Hieraus folgt also wieder, daß nach den Glacerischen Maximen, die Facen, mithin auch die Flanken und Curtinen beständige Linien sind, es mag übrigens das Vieleck viele oder wenige Seiten haben. Sollen die Flanken halb so groß, als die Facen seyn, so ist die Face $= \frac{m^2}{m + a}$. Ist $n : q = 3 : 2$, so ist die Face $= \frac{m^2}{m + \frac{3}{4} a}$. Ist $n : q = 1 : 1$, und also die Face und Flanke einander gleich, so ist die Face $= \frac{m^2}{m + 2a}$. Nimmt man nun z. B. an, daß die äussere Polygon 100 seyn soll, so kann man das Verhältniß der äussern Polygon gegen die Face in Zahlen bestimmen. Es ist nämlich alsdann $a^2 = 2500$, $b^2 = 832{,}33$.

Folglich

Folglich $m^2 = a^2 + b^2 = 3332,33$, und mithin $m = \sqrt{a^2 + b^2} = 57,72$.

1. Wenn also $n : q = 2 : 1$, so ist die Face $\frac{3332,33}{107,72} = 30,93$, mithin die Flanke $= 15,46$, und die Curtine eben so groß, als die Face, folglich $= 30,93$.

2. Wenn $n : q = 3 : 2$, so ist die Face $= \frac{3332,33}{124,38} = 26,79$, die Flanke $= 17,86$, und die Curtine $= 35,72$.

3. Wenn $n : q = 1 : 1$, so ist die Face $= \frac{3332,33}{157,72} = 21,02$; die Flanke $= 21,02$, und die Curtine 42,04.

§. 206.

Fortsetzung 69.

Um nun zu wissen, was für eine eigentliche Grösse die äussere Polygon und alle übrige Linien dieser Festung bekommen können, dürfen wir nur noch das Verhältniß der äussern Polygon zu der beständigen Vertheidigungslinie BH bestimmen. In dem Dreyeck BEH sind die Seiten BE und EH, desgleichen auch der von diesen beyden Seiten eingeschlossene Winkel BEH bekannt. Dieser Winkel ist nämlich jederzeit 150 Grade. Daraus findet man vermittelst der Trigonometrie die Grösse des Winkels BHE, und des Winkels HBE. Jener ist nämlich 23 Grad 2 Minuten, und dieser ist 6 Grad 58 Minuten, wohl zu verstehen, wenn die

Flanke

Flanke zu der Face sich wie 2 zu 3 verhält. Setzt man also, daß die äussere Polygon 100 seyn soll, so ist die große Vertheidigungslinie BH = 73,76. Soll also die große Vertheidigungslinie 60 Ruthen groß seyn, so ist die äussere Polygon 81,23 Ruthen. Macht man aber die grosse Vertheidigungslinie 70 Ruthen lang, so wird die äussere Polygon 94,9 Ruthen. Nimmt man nun eine Länge von 70 Ruthen bey einer Vertheidigungslinie noch für erlaubt an, so kann man die **Glaserischen** Maximen bey allen Linien, die zwischen 80 und 95 Ruthen lang sind, anbringen. Der Polygonwinkel aber muß wenigstens 120 Grad groß seyn. Denn da der abnehmende Winkel 30 Grad groß ist, so wird der Bollwerkswinkel erst in dem Fall 60 Grad, wenn der Polygonwinkel 120 Grad ist. Spitzer wie 60 Grad darf man aber den Bollwerkswinkel nicht machen.

§. 207.

Ich will diese Rechnungen nicht weiter fortsetzen, weil ich so schon befürchte, daß ich nach dem Urtheil vieler von meinen Lesern dabey zu weitläuftig gewesen bin. Der Nutzen dieser Rechnungen bestehet nun aber nicht blos darinn, daß ich Data zu Zeichnung einer gewissen Befestigungsmanier bekomme, sondern es dienen mir diese Rechnungen auch statt eines Probiersteins, ob ich zusammen mögliche Maximen angenommen habe, und wenn ich die Rechnungen weit genug fortsetze, so zeigen sie mir auch klärlich alle Fälle, wo die von mir festgesetzten Maximen angebracht werden können. So haben wir z. B. bey Berechnung der **Glaserischen** Manier gesehen, daß nach derselben eine jede Figur befestiget werden kann, deren Seiten achtzig bis fünf und neunzig Ruthen

Anmerkung

Ruthen lang sind, und deren Seiten mit einander lauter auswärtsgehende Winkel machen, die wenigstens hundert und zwanzig Grade groß sind. Wenn wir die Fäschische Manier genauer untersuchen, so finden wir, daß man bey sehr grossen Polygonwinkeln in einige Unbequemlichkeit verfällt, indem, wenn man den Polygonwinkel hundert und achtzig Grade annimmt, alsdann die äussere Polygon sich zu der Flanke, wie 100 zu 29, zu der Curtine aber, wie 100 zu 12 verhält. Es werden also in diesem Fall die Flanken zu groß, und die Curtine wird zu klein, die Bollwerke bekommen eine ungeschickte Grösse, sie kommen zu nahe bey einander, und sie nehmen in der Tiefe einen gar zu grossen Raum ein, u. s. w.

§. 208.

Allgemeine Befestigungsmethode.

Durch diese und dergleichen Untersuchungen bekommt die Kriegsbaukunst ein ganz mathematisches Ansehen, wobey nicht zu läugnen ist, daß sehr viele so genannte Ingenieurs diese Sache übertreiben, und über der Mathematik die Kriegsbaukunst vergessen haben. Es war einmal eine Zeit, wo man glaubte, daß das Wesentliche einer Festung darinn bestünde, daß man alle Linien und Winkel derselben nach einen gewissen Verhältniß fest setzte, und wo man sich einbildete, ein grosser und geschickter Kriegsbaumeister zu seyn, wenn man die Linien einer Festung bis auf Partikule, und die Winkel bis auf Sekunden auszurechnen verstünde. Die Ingenieurs gaben sich fast mit nichts ab, als allgemeine Methoden zu ersinnen, nach welchen sie alle Figuren befestigen wollten. Sie berechneten Tabellen über Tabellen, um die Anwendung ihrer Grundsätze denen, so nicht selbst rechnen konnten oder wollten, zu erleichtern. Sie lehrten nach diesen Tabellen arithmetisch

und

und geometrisch befestigen, das heißt, sie wiesen, wie man das vierte Glied einer geometrischen Proportion durch Rechnung oder Zeichnung finden konnte; und was dergleichen mehr war. Man hat aber in den neuern Zeiten das Lächerliche und Unnütze der meisten von diesen Methoden eingesehen, und die Mathematik bey der ganzen Kriegsbaukunst auf eine bessere Art zu nützen gesuchet. Man ist auch in den neuern Zeiten fast ganz von der Gewohnheit, allgemeine Befestigungsmauern zu erfinden, abgekommen. Denn man hat gefunden, daß, wenn es hernach zur Anwendung kommt, die Fälle doch immer ganz anders sind, als man sich dieselben vorher auf dem Papier gemacht hatte. Indessen wollte ich doch nicht gern alle allgemeine Methoden, den Hauptriß von einem Festungswall bey einem regulären Winkel auf eine geschickte Art zu bestimmen, für unnütz erklären. Denn wenn ich gleich zugeben will, daß man in den wenigsten Fällen die zu diesem Behuf gegebenen Regeln schlechtweg anbringen kann, so zeigen sie uns doch, wie der Grundriß einer guten Festung beschaffen seyn müsse, und sie können also zu einen Maßstab dienen, nach welchem wir die Vollkommenheiten und Mängel eines andern irregulären Grundrisses beurtheilen, Und eben deswegen habe ich in diesem Abschnitt etwas von der Erfindung solcher allgemeinen Zeichnungsmethoden anführen wollen.

Fünfter Abschnitt,

von der Erfindung und Zeichnung des Hauptwalles bey irregulären Figuren.

§. 209.

Befestigung einer irregulären Figur.

Wenn wir den Entwurf zu einer Festung nach den im vorigen Abschnitt gegebenen Regeln machen wollen, so wurden manche Bedienungen in Absicht der Figur des zu befestigenden Ortes vorausgesetzt. Alle Seiten des Umfangs mußten gleich groß, und von einer bestimmten Grösse seyn. Alle Winkel mußten gleich groß, und wenigstens recht, ja nach einiger Meinung wenigstens hundert und zwanzig Grade groß seyn. Und alle Winkel mußten auswärtsgehende seyn. Wo nun diese Bedingungen statt finden, da hat man, nach der Sprache der Ingenieurs eine **reguläre Befestigung.** In allen andern Fällen aber eine **irreguläre.** Es giebt also vielerley Ursachen, warum die Befestigung eines gewissen Ortes irregulär wird, wovon die vorzüglichsten, so aus der Figur des Orts fliessen, folgende sind.

1. Wenn die Seiten der Figur nicht durchgehends gleich groß sind, ohnerachtet sie eine geschickte Grösse haben.

2. Wenn die Seiten des Umfangs zu lang oder zu kurz sind.

3. Wenn die Winkel im Umfang nicht gleich groß sind.

4. Wenn die Winkel im Umfang spitz sind.

5. Wenn im Umfang einwärts gehende Winkel vorkommen.

§. 210.

Die Hauptschwierigkeit bey der irregulären Befestigung bestehet darinn, daß nämlich die Festung gar zu leicht an einer Seite schwächer wird, als an der andern. Denn wenn auf der einen Seite die Facen oder Flanken etwa kleiner werden, als auf einer andern Seite; wenn die Linien, so einander vertheidigen sollen, auf der einen Seite nicht so vortheilhaft gegen einander liegen, als auf einer andern Seite, wenn die Werke auf der einen Seite nicht so gut verstellt sind, als auf der andern: so siehet man bald, daß die Befestigung in diesen und andern ähnlichen Fällen nicht gleich stark bleibet. Und doch ist dieses eine nothwendige Eigenschaft einer vollkommenen Festung. Denn was hilft uns die starke Seite der Festung wenn sich neben ihr eine schwache befindet? Wird nicht der Feind die schwache Seite angreifen, und durch dieselbe in die Festung dringen? Man muß dahero vorzüglich bey der irregulären Befestigung auf diesen Umstand sehen; man muß sich nicht bloß damit begnügen, daß man etwa den Hauptriß des Walles gefunden hat, der den allgemeinen Befestigungsregeln gemäß eingerichtet ist, sondern man muß hernach auch die verschiedenen Seiten der Festung gegen einander vergleichen, und wo man eine Schwäche findet, daselbst auf eine andre Art Verstärkungen anbringen. Hauptschwierigkeit dabey.

§. 211.

Diese Schwierigkeit kommt bey der irregulären Befestigung von der Figur des Orts selbst her. Eine andre Schwierigkeit entstehet aus der angenommenen Maxim des Ingenieurs. Denn wenn diese es für nothwendig halten, überall förmliche Bollwerke anzubringen; so verfallen sie dadurch gar Fortsetzung

oft in mannigfaltige Schwierigkeiten. Bald werden die Bollwerke zu klein, bald zu groß. Bald kommen die Bollwerke zu nahe bey einander, bald ist die Entfernung zwischen ihnen zu groß, bald bekommen die Linien eine so schlechte Lage gegen einander, daß ihre Seitenvertheidigung höchst mangelhaft wird, und bald verfällt man in noch andre Fehler. Wenn man nun bey dergleichen Umständen ängstlich die gewöhnliche Figur der Bollwerke beybehalten will, so bleibt man mehrentheils bey einer Nebensache stehen, und vergißt darüber das Wesentliche. Die Hauptsache bey einer Festung ist, die Theile des Hauptwalles so gegen einander zu ordnen, daß jeder Theil seine hinreichende Vertheidigung hat, und daß die Theile, so uns die Vertheidigung verschaffen sollen, hinlänglich bedeckt sind. Ist nun die Figur so beschaffen, daß wir diese Eigenschaften leicht und bequem durch Bollwerke erhalten, so ist es auch rathsam, Bollwerke anzubringen. Finden wir aber dabey Schwierigkeiten, warum sollten wir alsdann nicht von der gewöhnlichen Figur der Bollwerke abgehen?

§. 212.

Befestigung der allzulangen Linien.

Ich will nunmehr zuvörderst die einzelen §. 209. angezeigten Fälle betrachten, und hernach etliche allgemeine Regeln und Anmerkungen von der Befestigung irregulärer Plätze beybringen. Der erste Fall soll der seyn, daß die Seiten des Umfangs zu groß sind. Wir wissen aus dem vorigen, daß, wenn wir gewisse Maximen bey der Befestigung eines Orts annehmen, und wenn wir die Länge der Vertheidigungslinie nach der Weite eines Flintenschusses einschränken, die äussere sowohl als innere Polygon nur von einer gewissen Grösse seyn können.

So

So haben wir z. B. gesehen, daß bey Anwendung der **Glaserischen** Maximen die äussere Polygon nicht über fünf und neunzig Ruthen lang seyn dürfte. Finden wir also in dem Umfang eines zu befestigenden Ortes Seiten, so diese Länge überschreiten, so würden wir zu lange Vertheidigungslinien bekommen, wenn wir nach den bisher gegebenen Regeln den Hauptwall bestimmen wollten. Mithin frägt sich, was in diesem Fall zu thun ist. Man unterscheide hier bald anfänglich folgende zwey Fälle. Entweder ist die festgesetzte Grösse eine Polygon zwey, drey oder mehrmal in dieser zu langen Seite genau enthalten, oder nicht. Im ersten Fall darf man auf dieser zu langen Seite nur so viele Polygonen annehmen als die wahre Grösse einer Polygon in derselben enthalten ist, und hierauf jede Polygon nach den gewöhnlichen oder nach selbst erwählten Regeln befestigen. Wir wollen z. B. mit dem **Grafen von Pagan** annehmen, daß eine äussere Polygon achtzig bis hundert Ruthen lang seyn könne: so sind die Linien, so hundert und sechszig bis zweyhundert, so zweyhundert und vierzig bis dreyhundert, und so über dreyhundert und zwanzig Ruthen lang sind, insgesamt geschickt, nach den **Paganischen** Maximen befestiget zu werden, weil wir auf denselben zwey, drey oder noch mehr Polygonen annehmen können, die eine geschickte Grösse haben. Dieses ist aber auch der leichteste Fall. Denn es fällt uns hier gar nicht schwer, allen Linien der Festung eine geschickte Grösse zu geben, und da der Polygonwinkel hundert und achtzig Grade hoch ist, so hat es auch gar keine Schwierigkeit, eine scharfe Seitenvertheidigung zu erhalten. Die einzige Unbequemlichkeit hierbey möchte diese seyn, daß der Feind von einer einzigen Batte-

rie mehr als eine Curtine rikoschetiren kann, wei diese Curtinen in einer geraden Linie liegen. Man kann sich aber dagegen durch Traversen decken.

§. 213.

Fortsetzung

Fällt aber die Linie zwischen diese Schranken, das heißt, ist sie grösser als eine, und kleiner als zwey Polygonen: so werden die Schwierigkeiten grösser. Will man aus einer solchen Linie zwey Polygonen machen, so werden die Bollwerke zu klein, und sie kommen zu nahe bey einander: will man sie im Gegentheil nur wie eine Polygon ansehen, so wird die Vertheidigungslinie für den Flintenschuß zu lang. Man siehet dahero wohl, daß man hier die gewöhnliche Befestigung mit Bollwerken verlassen muß. Ich will etliche Methoden, die man dagegen anbringen kann, anzeigen; und ich glaube, daß es einem geschickten Ingenieur nicht schwer werden wird, dergleichen noch mehrere anzugeben. Es sey in der 71. 71sten Figur a b eine Linie, so hundert und zwanzig Ruthen lang ist. Wenn ich nun annehmen will, daß der Polygonwinkel bey a und b wenigstens hundert und zwanzig Grade groß ist: so kann man diese Linie auf folgende Art befestigen.

1. Man theile die Linie a b in c in zwey gleiche Theile, fälle in c einen Perpendickul c d hereinwärts, und mache denselben so lang, als er nach den **Glaserischen** Maximen seyn muß. Dieses geschiehet am bequemsten, wenn man die abnehmenden Winkel c a d und c b d dreyßig Grade groß machet. Oder man berechnet auch nach den oben gegebenen Verhältniß die Grösse des Perpendikuls. Wir haben nämlich oben gefunden, daß sich die äussere Polygon zu dem Perpendikul, wie 10000

zu 2886 verhält. Man schliesset dahero: 10000 giebt 2886 wie viel giebt die hier angenommene Polygon von 120 Ruthen, und man findet alsdann die Grösse des Perpendikuls ohngefähr $34\frac{2}{3}$ Ruthen.

2. Man ziehet nunmehro die beyden Linien a d und b d, und trägt auf dieselben von a bis e und von b bis f die Länge der Vertheidigungslinie, daß ist sechszig Ruthen.

3. In e und f errichtet man auf den Linien a d und b d zwey Perpendikul e g und f g, die auf der Linie c d den Punct g bestimmen, und einen Winkel von sechszig Graden zusammen machen. Diese Linien geben die Flanken ab, von welcher die Facen a h und b i mit Flinten vertheidiget werden.

4. Man ziehe über a und g eine neue Vertheidigungslinie a l, desgleichen über b und g die Linie b k, und wenn man von a nach h und von b nach i zwanzig bis vier und zwanzig Ruthen getragen hat, so fälle man von h auf b k, und von i auf a l die Perpendickul h k und i l, so sind dieses die Flanken, von welchen die Facen a h und b i mit Kanonen vertheidiget werden.

5. Endlich ziehe man k e und f l zusammen.

§. 214.

Fortsetzung

Durch diese Zeichnung erhalten wir eine sehr gute Vertheidigung aller hier vorkommenden Linien. Es schadet auch nicht, wenn die Linie a b gleich kleiner oder grösser, wie hundert und zwanzig Ruthen ist. Denn wenn nur der Polygonwinkel die vorhinangezeigte Grösse von wenigstens hundert und zwanzig Graden hat; so läßt sich diese Zeichnung jederzeit anbringen. Ist die Linie a b kleiner wie hundert und zwanzig Ruthen, aber doch grösser als eine gewöhnliche Polygon; so nehme man nur die

Vertheidigungslinien ae und bf kürzer an, und damit man eine allgemeine Regel habe, so mache man diese Vertheidigungslinien jederzeit der halben Linie ab gleich. Das übrige lasse man alles so, wie es im vorigen Hen bestimmt worden ist; sollten aber bey der angenommenen Länge der Linien ah und bi die Flanken hk und il zu klein werden, so kann man auch ohne Nachtheil diesen beyden Facen ah und bi eine geringere Länge geben. Ist die Linie ab grösser wie hundert und zwanzig Ruthen, und ist die Hälfte derselben zu groß, als daß man sie zur Länge der Vertheidigungslinie annehmen könnte: so darf man nur in der angegebenen Zeichnung die kleine Veränderung machen, so in der
72. 72sten Figur bemerkt ist. Es sey z. B. ab hundert und vierzig Ruthen, cd sey der nach den Glaserischen Maximen bestimmte Perpendikul, also hier $40\frac{2}{5}$ Ruthen lang, so ziehe man ad und bd. Man trage von a nach e und von b nach f die Länge der Vertheidigungslinie, also sechszig Ruthen, man errichte in e und f die Perpendikul eg und fh, und gebe denselben eine Länge von zwölf bis funfzehen Ruthen. Hierauf ziehe man durch a und h, desgleichen durch b und g neue Vertheidigungslinien al und bk. Auf denselben werden senkrecht die neuen Flanken km und ln eben so, als wir es im vorigen Hen gesehen haben, errichtet. Diese Vertheidigungslinien bestimmen aber auch auf der Linie cd den Punct i, wodurch ein Werk egihf entstehet, welches die Figur eines sehr stumpfwinkelichten Bollwerks hat, und von etlichen Ingenieurs ein **plattes Bollwerk** (bastion plat, ou moineau) genennt wird.

§. 215.

Fortsetzung

Ist der Polygonwinkel hundert und funfzig Grade und drüber, so kann man eine Linie, die zu einer Polygon zu lang, zu zweyen aber zu kurz ist, auch auf folgende Art befestigen. Es sey z. B. in der 73sten Figur die Linie a b hundert und zwanzig Ruthen lang. 73.

1. Man theile a b in c in zwey gleiche Theile, und fälle den Perpendikul c d hereinwärts, welcher halb so groß als a b gemacht wird.

2. Man ziehe a d und b d, und wenn man auf diese Linien von a nach e und von b nach f sechszig Ruthen getragen hat, so erreicht man auf ihnen in e und f die Perpendikul e g und f h.

3. Man trage von c nach i ein Sechstheil von a b, und ziehe die Linien a i l und b i k. Wenn man nun a m und b n zwanzig bis vier und zwanzig Ruthen lang gemacht hat, so fälle man von m auf b k und von n auf a l die Perpendikul m k und n l.

4. Man ziehe k l, wodurch a d der Punct o, auf e g der Punct g, auf f h der Punct h, und auf b d der Punct p bestimmt wird.

5. Wenn man nun den Wall wie a m k o e g h f p l n b erbauet; so hat man für die Face a m drey Flanken. Die nächste ist g e, von welcher man mit Flinten bis a reichet, die darauf folgende ist f p, von welcher noch ein guter Theil die Face a m vertheidiget; und die entfernteste ist l n. Alle übrige Linien dieses Risses haben ebenfalls ihre gute Vertheidigung. Die Werke erfordern aber nach dieser Zeichnung einen sehr grossen Raum in der Tiefe, wodurch die Anwendung derselben in einzelnen Fällen beschwerlich ja unmöglich gemacht werden kann.

§. 216.

Fortsetzung

Ich will noch eine Zeichnung angeben, der man sich füglich bey Linien, so zweyhundert und mehr Ruthen lang sind, bedienen kann. Es sey in der 74. 74sten Figur die Linie a b zweyhundert Ruthen lang. Ich setze aber wieder hier voraus, daß der Polygonwinkel wenigstens hundert und zwanzig Grad groß ist.

1. Man theile a b in c in zwey gleiche Theile, und errichte daselbst einen Perpendikul c d, dessen Grösse man am füglichsten nach den Glaserischen Maximen bestimmt. Er ist also in unserm Fall $57\frac{3}{4}$ Ruthen ohngefähr lang. Es ist auch genug, wenn man diesen Perpendikul so lang macht, als ein Viertheil von a b ist.

2. Man ziehe die Linien a d und b d.

3. Man theile c d in e in zwey gleiche Theile, und ziehe die Linien a e g und b e f.

4. Man trage von a nach h und von b nach i die Länge der Vertheidigungslinie, also ohngefähr sechszig Ruthen, und man errichte in h und i auf a d und b d die Perpendikul h k und i l, deren Länge durch die Linien a g und b f bestimmt wird.

5. Man trage von k nach g und von l nach f die Länge der Vertheidigungslinie, und errichte in g und f auf a g und b f die Perpendikul g n und f m.

6. Man ziehe durch a und l die Linie a l p, und durch b und k die Linie b k o, und wenn man a q und b r zwanzig bis vier und zwanzig Ruthen lang gemacht hat, so fälle man von q auf b o und von r auf a p die Perpendikul q o und r p.

7. Man ziehe o h, desgleichen f q und i p zusammen.

8. In dieser Figur wird die Face a q durch h k, g n und r p vertheidiget. Alle übrige Linien haben ebenfalls eine gute und scharfe Vertheidigung. Ist die Linie a b nicht viel kleiner wie zweyhundert Ruthen, so darf man nur die Vertheidigungslinie etwas kleiner wie sechszig Ruthen annehmen; ist a b nicht viel grösser als zweyhundert Ruthen, so nehme man wenigstens k g und l f etwas grösser als sechszig Ruthen an.

§. 217.

Die bisher von mir angezeigten Methoden gehen nur an, wenn der Polygonwinkel eine Grösse von hundert und zwanzig Graden und drüber hat. Ist aber der Polygonwinkel kleiner, doch nicht unter sechszig Graden, so verfahre man nach folgenden Regeln. Man sehe die 75ste Figur, wo a b eine Linie vorstellet, die hundert und zwanzig Ruthen lang ist, und wo der Winkel, den sie in a und b mit den zunächst liegenden Seiten machet, zwischen sechszig und hundert und zwanzig Grad groß ist. 75.

Fortsetzung

1. Man theile die Linie a b in c in 2 gleiche Theile. Sind die Winkel bey a und b noch über sechszig Grad, so fälle man von c einen Perpendikul hereinwärts, und mache denselben so groß, daß die bey a und b übrigbleibende Winkel noch eine Grösse von sechszig Graden behalten. Ist aber der Winkel bey a oder b sechszig Grad groß, so kann man keinen Perpendikul hereinfällen.

2. Von c trage man nach d und e ein Sechstheil der Linie a b. Und über d e beschreibe man einen gleichseitigen Triangel d e f.

3. Man theile d f in g und e f in h in zwey gleiche Theile, ziehe mit d f und e h in einer Entfernung von vier bis fünf Ruthen, die Linien i l und k m parallel, und ziehe die Linien g i und h k nach

einer beliebigen Richtung, doch so, daß man von gi in den Winkel l und von hk in den Winkel m schiessen kann.

4. Dergleichen Werk, als hier auf der Mitte der Linie ab entstehet, ist ein Rimplerisches Bollwerk, woraus man siehet, daß die Rimplerischen Maximen sich gut bey kleinen Polygonwinkeln anbringen lassen. be ist hier die Flanke, von welcher die Face fh vertheidiget wird. Sie macht mit der Vertheidigungslinie ef einen Winkel von 120 Graden, wenn der Polygonwinkel 60 Grad ist. Ist aber der Polygonwinkel etwas grösser, und hat man dahero einen Perpendikul bey c hereinwärts fällen können, so nähert sich der Winkel feb auch mehr einem rechten. Noch ist bey dieser Art zu befestigen die Unbequemlichkeit, daß die Flanke be nicht versteckt oder zurückgezogen werden kann, wodurch sie dann freylich Gefahr laufet, eher eingeschossen zu werden, als eine andre an einem Eckbollwerk befindliche Flanke.

§. 218.

Befestigung der allzukurzen Linien.

Wir wollen nun ferner denn Fall betrachten, wenn die Seiten des Umfangs zu kurz sind, daß heißt, wenn sie kleiner sind als eine sonst durch die Maximen bestimmte Polygon. Z. B. Wenn man festsetzet, daß eine äussere Polygon wenigstens achtzig Ruthen lang seyn müsse: so frägt sich, wie nun Linien zu befestigen sind, die kürzer sind als achtzig Ruthen. Ist der Unterschied nicht sehr groß, so daß er nur etliche Ruthen beträgt, so befestige man nach den gewöhnlichen Regeln. Ist aber der Unterschied zehen, funfzehen und mehr Ruthen; so kann man keine Bollwerke mehr anbringen, weil dieselben gar zu klein seyn würden. Man befestige aber alsdann diese zu kurze Seite durch einen oder

etliche

etliche einwärtsgehende Winkel, daß heißt, man befestige diese Seite als die Seite einer Sternschanze. Ist z. B. ab in der 76sten Figur die zu befestigende Seite, welche ich hier funfzig Ruthen lang annehmen will: so theile man dieselbe in c in zwey gleiche Theile, man fälle von c einen Perpendikul cd hereinwärts, der nach Beschaffenheit des Polygonwinkels bald grösser bald kleiner seyn kann; und man ziehe die Linien ad und bd. Ist die Vertheidigung dieser Linien noch zu schwach, so trage man von d nach e und nach f ein Drittheil von ad, und man beschreibe über ef das gleichseitige Dreyeck egf. Diese Art zu befestigen kann man überall anbringen, und es bekommen auch nach dieser Methode die Linien, so einander vertheidigen sollen, eine geschikte Lage gegen einander. Viele Ingenieurs stossen sich aber daran, daß hier bey e und f todte Winkel übrig bleiben, so keine Vertheidigung haben. Diese todte Winkel können aber schädlich seyn, theils bey einer Leitererersteigung, weil man die hier angelegten Leitern nicht beschiessen kann, theils bey einer ordentlichen Belagerung, weil sich der Minirer derselben sehr vortheilhaft bedienet, um sich daselbst einzugraben. Indessen kann man diese todte Winkel theils durch davor gelegte Werke bedecken, theils auf die in der 77sten Figur angezeigte Art ganz und gar wegschaffen. 76. 77.

§. 219.

Von den Winkeln und ihrer Beschaffenheit rüh- ren auch manche Schwierigkeiten bey der irregulä- ren Befestigung her; theils wenn sie zu spitz sind, theils wenn sie einwärts gehend sind. Ist der Winkel an einer Ecke der Figur stumpf, und insonderheit ist er über hundert und zwanzig Grade groß; so ist fast keine Schwierigkeit bey Befestigung der

Befestigung spitziger Winkel.

daran

daran liegenden Seiten, es mögen dieselben nun eine gehörige Grösse haben, oder zu groß oder zu klein seyn. Wir haben die Regeln dazu bisher gesehen. Wird aber der Winkel kleiner, wird er gar spitz, so ist keine rechte Befestigung möglich. Denn da der ausspringende Winkel eines jeden Werks wenigstens sechszig Grade haben muß, so können wir bey einem kleinen Polygonwinkel auch nur einen kleinen abnehmenden Winkel haben. Mithin fallen die Flanken sehr klein aus, und die Werke überhaupt können keine recht geschickte Grösse bekommen. Und ist der Winkel sechszig Grad groß, so kann man gar keinen abnehmenden Winkel mehr haben. Das beste ist daher wohl allemal, die gar zu spitzen Winkel aus dem Umfang der Figur wegzuschaffen, welches allemal angehet, wenn die Gegend es erlaubet, die Figur etwas zu verändern. Wäre dieses aber nicht möglich, so behalte man den spitzen Winkel der Figur zum ausspringenden Winkel des Festungswerks, und suche demselben nur eine gehörige Seitenvertheidigung zu verschaffen. Es lassen sich hier nicht wohl allgemeine Regeln geben, ein vernünftiger Ingenieur wird aber in einzelnen Fällen leicht Mittel finden, den Hindernissen abzuhelfen, und eine hinreichende Seitenvertheidigung zu erhalten.

§. 220.

Befestigung einwärtsgehender Winkel.

Einwärts gehende Winkel verursachen Schwierigkeiten, wenn man mit Bollwerken befestigen will. Sonst aber ist ihre Befestigung leicht, weil man durch sie schon eine Seitenvertheidigung erhält. Ist der einwärts gehende Winkel stumpf, so kann man

71.72.74. die in der 71sten 72sten und 74sten Figur vorgestellte Befestigung anbringen, wenn nämlich die Facen des einwärtsgehenden Winkels siebenzig und mehr

Ruthen

Ruthen lang sind. Haben aber diese Facen eine kleinere Grösse, so erwähle man die in der 75sten Figur angezeigte Befestigung. Ist der einwärtsgehende Winkel recht, so dienet die 73ste Figur zur Vorschrift. Ist aber der einwärtsgehende Winkel spitz, so darf man denselben nur so lassen, wie er ist, und der Feind wird schwerlich wagen, sich zwischen die beyden Facen dieses Winkels einzulassen. Man kann auch in den meisten Fällen einen solchen einwärtsgehenden spitzen Winkel wegschaffen, und dafür die Sehne desselben befestigen, wo man alsdann nach den gewöhnlichen Regeln verfähret. 75. 73.

§. 221.

Allgemeine Methode, einen irregulären Ort zu befestigen.

Dieses sind besondere Regeln, die man in einzelen Fällen auch mit Nutzen anbringt. Viele Ingenieurs wollen sich aber darauf gar nicht einlassen, sondern geben dafür allgemeine Regeln, wie der irreguläre Umfang eines Ortes in eine reguläre oder doch wenigstens gleichseitige Figur verwandelt werden kann, und wenn dieses geschehen ist, so befestigen sie mit Bollwerken nach den von ihnen erwählten Maximen. Die Regeln, so die Ingenieurs in dieser Absicht geben, sind folgende.

1. Man soll den zu befestigenden Ort in ein Quadrat oder in ein Recktangul einzuschliessen suchen, so daß die Abweichungen dieser vierseitigen Figuren von der zu befestigenden Figur nicht sehr beträchtlich sind. Der Augenschein der Figur lehret es, ob man ein Quadrat oder ein Recktangul nehmen muß. Denn wenn der Ort sich nach allen Seiten beynahe gleich weit erstrecket, so ist die Figur eines Quadrats bequemer; ist aber die Figur mehr länglicht, so erwählt man ein Recktangul.

2. Um das Quadrat soll man einen Zirkul beschreiben, und um das Recktangul eine krumme Linie, die am bequemsten aus Zirkulbogen von verschiedenen Zirkuln zusammengesetzt wird.

3. Diesen Zirkul, oder diese krumme Linie theile man in gleiche Theile dergestalt ein, daß die Sehne eines jeden Theils der angenommenen und festgesetzten Grösse einer Polygon gleich ist.

4. Alsdann läßt sich die Figur nach den gewöhnlichen Regeln befestigen.

§. 222.

Bellersheimische Methode.

Diese Methode wird in vielen Fällen sehr vortheilhaft seyn, zumal wenn man sie etwas allgemeiner macht, und gleich um die zu befestigende irreguläre Figur eine andere beschreibet, deren Seiten eine gehörige Länge haben, und stumpfe Winkel zusammen machen. Denn erlaubt es uns die Gegend, daß wir uns von der eigentlich zu befestigenden Figur entfernen, so wird es keine Schwierigkeit haben, eine Figur zu entwerfen, die nicht allzusehr von der irregulären abweichet, und doch zum Befestigen bequemer ist. Der Herr von Bellersheim behauptet, daß er sich bey der Befestigung eines irregulären Platzes gar nicht um die Figur desselben bekümmere, und daß es ihm gleich viel sey, ob die Seiten zu lang, oder zu kurz, ob die Winkel zu spitz, oder zu stumpf, ob die Winkel einwärtsgehend oder auswärtsgehend sind. Denn da sein Hauptwall blos aus Facen bestehen soll, die einwärts- und auswärtsgehende Winkel zusammen machen, so kann er dieses in allen Fällen ohne Schwierigkeit erhalten. Sein Hauptwall ist daher eine sägeförmige Verschanzung, wobey jedoch unterweilen, wenn die einwärtsgehenden Winkel von

einem

einem rechten sehr abweichen, Bollwerke vorkommen. Dieser Ingenieur gehört zu denjenigen, so gar keine allgemeine Methode zu befestigen annehmen, sondern sich bey der Anlage ihrer Werke lediglich nach der Figur und der Gegend richten, und nur dahin sehen, daß alle ihre Linien eine gehörige Seitenvertheidigung bekommen. Es ist dieses, wie ich schon etlichemal gesagt habe, recht sehr gut; indessen gehen diese Ingenieurs zu weit, wenn sie die Bollwerke ganz und gar abschaffen wollen. Denn im Grunde, wenn es die Figur erlaubt, verschaffen die Bollwerke doch die beste und meiste Vertheidigung. Man bringe dahero Bollwerke an, wo es ohne Verletzung andrer Reguln möglich ist; man lasse sie aber weg, und begnüge sich mit sägeförmigen Verschanzungen, wenn man durch die Bollwerke in wichtige und wesentliche Fehler verfallen sollte.

Zweytes

Zweytes Hauptstück.

Von den Aussenwerken.

§. 223.

Aussenwerke.

Wenn wir eine Festung nach der bisher von uns erklärten Einrichtung betrachten, so sind zwar alle Linien so angeordnet, daß sie ihre gehörige Vertheidigung von vorne und von der Seite haben; es sind aber doch noch gewisse Puncte bey denselben, die verbessert zu werden verdienen. Alle Theile des Walles stehen noch unbedeckt gegen den Feind, daß er sie von weitem beschiessen kann. Die Flanken, auf deren Erhaltung doch so viel ankommt, können von dem Feind auf mehr als einer Stelle beschossen werden. Der Feind kann die hohen Facen von weitem schon so viel beschädigen, daß sie keine Wirkung mehr thun, wenn er an der Contrescarpe angekommen ist. Die Thore in der Curtine, und die Brücke so vor denselben über den Graben gehet, sind ebenfalls den feindlichen Geschütz ausgesetzet. Und bey der geringsten Höhe, die der Feind findet oder sich verschaffet, ist er im Stande, die in den Graben gelegte Werke zu entdecken und unbrauchbar zu machen. Alle diese und noch mehrere Gründe haben die Ingenieurs bewogen, neue Festungswerke, jenseits des Grabens anzulegen. Man nennet diese Werke mit einem allgemeinen Namen **Aussenwerke**, (dehors) und die bisher erklärte Befestigung heist der **Hauptwall.**

§. 224.

Hieraus können wir sogleich die Absichten bestimmen, warum Aussenwerke angelegt werden. Sie bestehen nämlich in folgenden Puncten. Absichten, warum sie angelegt werden.

1. Sollen die Aussenwerke den Hauptwall bedecken, daß der Feind ihn nicht von weitem schon beschädigen und einschiessen kann.

2. Da also der Feind eben der Aussenwerke wegen den Hauptwall nicht eher beschiessen kann, als wenn er bey der Contrescarpe des Hauptgrabens angekommen ist; so sollen ihn die Aussenwerke verhindern, sich daselbst so leicht festzusetzen.

3. Sie sollen die theils in dem Graben theils zur Vertheidigung desselben theils zu Erhaltung einer ununterbrochenen Gemeinschaft zwischen den verschiedenen Theilen der Festung angelegte Werke vor dem Feind völlig verbergen.

4. Sie sollen den Feind abmatten, daß wenn er sie nun endlich erobert hat, ihm die Lust vergehet, sich mit der noch völlig unbeschädigten Hauptfestung von neuem einzulassen, und alle seine beschwerlichen Arbeiten noch einmal vorzunehmen.

§. 225.

Da diese Absichten wichtig sind, da die Vortheile, so dadurch erhalten werden, wahre und wesentliche Vortheile sind: so wird man wohl überhaupt an dem Nutzen der Aussenwerke nicht zweifeln. Freylich folgt daraus noch lange nicht die Nützlichkeit aller und jeder von den Ingenieurs angegebenen Aussenwerken. Man kann und muß zugeben, daß sehr viele Aussenwerke von den Ingenieurs fehlerhaft an- Nutzen derselben überhaupt.

geleget worden sind, daß sehr oft die Aussenwerke einer Festung mehr Schaden als Nutzen gebracht haben, und daß es also sehr oft für eine Festung weit besser gewesen wäre, wenn sie gar keine Aussenwerke gehabt hätte. Aber wer wird sich dieser Sätze bedienen wollen, um darauf einen gegründeten Einwurf gegen die Nützlichkeit der Aussenwerke überhaupt zu machen. Man muß dahero hier zwey Abwege vermeiden. Einen, daß man nicht glaubet, alle und jede Aussenwerke wären nützlich, sie möchten übrigens angeleget und erbauet seyn, wie sie wollten. Den andern, daß man nicht alle Aussenwerke verwirft. Denn wenn nur die Aussenwerke nach den gehörigen Reguln eingerichtet sind, so wird doch bey übrigens gleichen Umständen eine Festung mit Aussenwerken den Vorzug haben.

§. 226.

Allgemeine Reguln.

Ist es daher nicht gleichgültig, wie die Aussenwerke angelegt werden; so wollen wir zuvörderst die allgemeinen Reguln untersuchen, die bey ihnen zu beobachten sind. Etliche derselben fliessen unmittelbar aus dem allgemeinen Befestigungsreguln, und weil also darüber kein Streit ist, so werde ich sie nur ganz kürzlich anzeigen. In Absicht anderer Reguln aber sind die Ingenieurs verschiedener Meinung, und ich werde diese also auch etwas ausführlicher betrachten. Zu jenen Reguln rechne ich folgende.

1. Jedes Aussenwerk muß seine Vertheidigung von vorne und von der Seite haben. Wir haben oben schon diesen Satz von allen Linien des Hauptwalles behauptet, und ich sehe also keine Schwierigkeit, warum man hier bey den Aussenwerken die Wahrheit dieser Regul in Zweifel ziehen wollte.

2. Die

2. Die Linie so ein Aussenwerk von der Seite vertheidigen soll, muß von demselben nicht weiter entfernt seyn, als daß die Vertheidigung noch mit dem kleinen Gewehr geschehen kann. Ist also die Weite eines Flintenschusses sechszig rheinländische Ruthen, so ist dieses die gröste Entfernung, so eine dergleichen Linie vor dem Aussenwerk bekommen darf.

3. Die Linie, so eine Seite des Aussenwerkes vertheidigen soll, muß mit demselben einen rechten Winkel machen, oder doch wenigstens einen Winkel, der von einem rechten nicht sehr abweichet.

4. Die Graben, so um die Aussenwerke geführt werden, müssen ihre gehörige hohe und niedrige Vertheidigung haben.

§. 227.

Höhe der Aussenwerke.

So weit ist alles ohne Schwierigkeit. Es ist auch eben so leicht einzusehen, daß die Einrichtung der Aussenwerke, was das Profil betrift, einerley ist mit der von uns schon oben angezeigten Beschaffenheit des Hauptwalles. Es wird nemlich ein Wall erbauet, und auf denselben gegen das Feld zu eine Brustwehr gesetzet. Diese Brustwehr bekommt ihre gehörige Stärke, Höhe und Abdachung. Der Wallgang bekommt die erforderliche Breite. Es befindet sich bey dem Wall von innen sowol als von aussen eine Böschung, die man entweder von Erde aufführet, oder mit Steinen bekleidet u. s. w. Alle diese Sachen sind bekannt, und erfordern keine besondere Erklärung. Aber selbst bey dieser Untersuchung entstehet eine Frage, deren Beantwortung genauer erörtert zu werden verdienet. Es frägt sich, wie hoch man den Wallgang der Aussenwerke in

Absicht auf den Wallgang des Hauptwalles machen soll.

§. 228.

Warum der Hauptwall höher gemacht wird.

Die meisten Ingenieurs wollen den Hauptwall höher haben als den Wall der Aussenwerke. Sie wollen den Feind von dem Hauptwall beschiessen, auch wenn er noch weit von der Festung entfernt ist. Wie wäre dieses aber möglich, wenn der Hauptwall nicht so viel über die Aussenwerke hervorragte, daß man von jenem über diese wegschiessen könnte? Sie wollen ferner durch diese grössere Höhe des Hauptwalles die Oberherrschaft über alle Aussenwerke behaupten, so daß man von dem Hauptwall den Feind vom Kopf bis Fuß sehen soll, wenn er etwa ein Aussenwerk erobert hat. Kurz, sie wollen durch den am meisten erhöheten Hauptwall eben die Vortheile erhalten, welche man in einer Gegend zu haben glaubet, wenn man die höchste Anhöhe besetzet hat. In den alten Festungen ragt daher der Hauptwall sehr merklich über die Aussenwerke hervor. Die Absichten so die Ingenieurs hierbey hatten, waren gut; man verfällt aber durch die gar zu grosse Erhöhung des Hauptwalles über die Aussenwerke in einen Fehler, der uns die Erreichung dieser Absichten verhindert. Indem der Hauptwall so merklich hervorraget, so ist er dem feindlichen in freyen Feld errichteten Batterien ausgesetzt. Der Feind beschiesset also von einerley Batterien den Hauptwall und die Aussenwerke. Und wenn er also die Aussenwerke erobert hat, so ist nichts mehr da, was ihm sonderlichen Widerstand thun sollte. Die Festung muß sich daher ergeben, ohne daß der Hauptwall, der doch vielleicht am meisten gekostet hat, dem Feind auf eine tüchtige Art widerstanden hat. Was hilft oft alsdann der ganze Hauptwall? In diesem Fall

wäre

wäre es warlich der Mühe nicht werth, den Hauptwall so vollkommen und so fest zu erbauen, als wir ihn oben angegeben haben.

§. 229.

Andre Ingenieurs haben dieser Schwierigkeit abhelfen wollen, indem sie zwar den Hauptwall höher machen als den Wall der Aussenwerke, den Unterschied aber nur sehr klein annehmen. Bauet man nach dem im vorigen §en angezeigten Grundsätzen, so muß der Hauptwall wenigstens sieben Fuß höher seyn, als der Wall der Aussenwerke. Dieser Unterschied kommt nun vielen Ingenieurs zu merklich vor, und sie glauben, daß davon blos die angezeigten Schwierigkeiten herkämen. Sie wollen dahero ihre Wälle, die vor einander liegen, so anordnen, daß die Kronen der Brustwehren in einer und eben derselben Fläche sind. Dadurch erhalten sie, daß, wenn man vor der Festung stehet, man von allen Werken weiter nichts als die oberste Fläche der Brustwehr siehet, und daß folglich eine Festung nicht anders als eine sich allmählich erhebende grüne Wiese aussiehet. Von der äussern Böschung des Hauptwalles aber erblickt man nichts. Diese Ingenieurs glauben also, daß sie durch diese Anordnung dem im vorigen §en angezeigten Fehler vorbeugen, und doch eine solche Höhe des Hauptwalles behalten, daß man die Aussenwerke, und die auf dieselben gestiegenen Feinde übersehen, ja zur Noth noch über die Aussenwerke wegschiessen kann. Allein ich finde nicht, daß dieses eine sonderliche Verbesserung ist. Zuvörderst glaube ich nicht, daß man von einem so wenig erhöheten Hauptwall bequem über die vorliegende Aussenwerke wegschiessen kann. Ist der Hauptwall nur drey bis vier Schuhe höher als der Wall

Fortsetzung

des davor liegenden Aussenwerkes, so muß man auf dem Hauptwall entweder über Bank feuren, oder man muß eine neue Brustwehr auf die gewöhnliche aufsetzen, und darinn die Schießscharten einschneiden. Denn wollte man Schießscharten auf die gewöhnliche Art machen, so würde die Sohle derselben nicht höher seyn als die Brustwehr des Aussenwerkes, und mithin würde das Darüberschiessen gänzlich wegfallen. Man muß also eine von den beyden angezeigten Methoden erwählen. Will man über Bank feuern, so gehet dieses nur so lange an, als der Feind noch keine Batterien errichtet hat. Sind aber die feindlichen Batterien fertig, so werden unsre Kanonen, weil sie und die zu ihrer Bedienung angestellten Konstabler gar zu unbedeckt sind, bald zum Schweigen gebracht werden. Will man Schießscharten überbauen, so ist man zwar etwas sicherer, aber wo soll man die Zeit hernehmen, die Merlons gehörig zu erbauen, und die Bettungen hinreichend zu erhöhen. Und da diese überbaute Merlons gewiß nicht fest und dauerhaft sind, so wird der Feind sie bald und leicht eingeschossen haben. Der Feind verdirbt oft in diesem Fall so gut ja noch leichter als im vorigen alle auf dem Hauptwall errichtetete Batterien, und das noch ehe er ein Aussenwerk erobert hat. Was hilft es uns also, wenn wir ihn auch anfänglich etliche Tage von unserm Hauptwall beschossen haben. Ist dieser Vortheil wohl beträchtlich genug, daß wir ihn mit dem Schaden, den uns der Feind schon von weitem an unsern Hauptwall thut, in Vergleichung stellen sollten?

§. 230.

Untersuchung dieser Gründe.

Hiernächst weiß ich nicht, ob es jemals einen sonderlichen Nutzen haben wird, wenn man von einem

nem hohen Werk über ein niedriges davor liegendes wegschiessen will. Es kann doch dieses niemals anders geschehen, als wenn der Feind noch weit von der Festung entfernt ist. Denn rückt der Feind näher an, so wird er durch das niedrige Werk gegen das Feuer des höhern Walles bedeckt. Wir können also dem Feind von dem hohen Werk keinen beträchtlichen Schaden zufügen; er aber kann uns einen unersetzlichen Schaden anthun, indem er unsre hohen Werke einschiesset, und sie zur Vertheidigung untüchtig machet, noch ehe wir sie recht gebraucht haben. Man sollte daher meinem Bedünken nach es niemals als einen Vortheil ansehen, wenn man von einem Werk über ein andres davor liegendes wegschiessen könnte, und man sollte sich durch diesen scheinbaren Vortheil niemals bestimmen lassen, die rückwärts liegenden Werke höher zu machen. Indessen muß man doch auch zugeben, daß die Ingenieurs noch einige Gründe zu ihrer Rechtfertigung haben. Denn wenn man nicht von dem Hauptwall über die Aussenwerke wegschiessen kann, so muß man entweder alles grobe Geschütz der Festung anfänglich auf die Aussenwerke stellen, oder man muß so viel grobes Geschütz in der Festung haben, daß man damit den Hauptwall und die Aussenwerke hinlänglich besetzen kann. Will man das erste thun, so wird das grobe Geschütz verloren gehen, so bald der Feind die Aussenwerke erobert; denn das möchte wohl bey den meisten Festungen und Belagerungen nicht angehen, daß man die Kanonen vorher noch aus den Werken schafte, ehe der Feind sie einnähme. Hätte man nun aber keine Kanonen auf dem Hauptwall, so würde die Vertheidigung desselben sehr matt seyn. Wollte man daher

noch so viel Kanonen mehr in die Festung haben, daß auch der Hauptwall damit besetzt wäre, so bedenke man, wie grosse Kosten dieses für den Staat machen würde, besonders wenn in demselben viele Festungen wären. Ich will diesen Gründen nicht alles Gewicht abstreiten, ich halte sie aber nicht vor hinreichend, die hervorragende Höhe des Hauptwalles dadurch zu rechtfertigen. Lieber wollte ich den Feind gar nicht beschiessen, wenn er noch sehr weit von der Festung entfernt ist, als ihm dadurch Gelegenheit geben, meinen Hauptwall ausser Vertheidigungsstand zu setzen. Und wenn man eine vollkommene Festung und eine vollkommene Vertheidigung derselben angeben will, so darf die blosse Ersparung der Kosten kein Hauptbestimmungsgrund bey der Anordnung und Einrichtung derselben seyn.

§. 231.

Fortsetzung

Ich glaube daher hinlänglich erwiesen zu haben, daß man dem Hauptwall deswegen keine grössere Höhe vor den Aussenwerken geben dürfe, damit man über diese wegschiessen könne. Es frägt sich also nun noch, ob man es deswegen thun müsse, damit man auf dem Hauptwall höher stehe, als die in ein Aussenwerk eingedrungenen Feinde. Ich will es nicht läugnen, daß man einige Vortheile davon hat, wenn man höher als der Feind stehet, indem wir uns alsdann leicht gegen den Feind, die Feinde aber sehr beschwerlich sich gegen uns bedecken können. Allein da wir durch diese vorragende Höhe, und wenn sie auch nur drey oder vier Schuhe beträgt, den Feind in den Stand setzen, die Brustwehr unsers hohen Walles von weiten einzuschiessen; so haben wir hier wieder von dieser grössern Höhe im Grunde mehr Nachtheile als Vortheile. Jedoch gebe ich

zu,

zu, daß diese Nachtheile destomehr vermindert werden, je weniger der Hauptwall vor den Aussenwerken hervorraget.

§. 232.

Ob man den Hauptwall niedriger machen soll.

Soll man also den Hauptwall niedriger als die Aussenwerke machen? Bey dieser Einrichtung würden wir den Vortheil haben, daß der Feind von weitem unsern Hauptwall gar nicht beschiessen könnte, und daß er daher nach Eroberung der Aussenwerke eine ganz neue von ihm noch nicht beschädigte Festung vor sich fände. Der **Graf von Sachsen**, hat sich durch diesen Vortheil bewegen lassen, diese Einrichtung als die beste anzupreisen. Es befinden sich aber dabey auch manche Schwierigkeiten. Hat der Feind ein Aussenwerk erobert, so können wir ihn in demselben von dem niedrigen Hauptwall nicht beschiessen, weil er durch die grössere Höhe des Aussenwerks gegen uns bedeckt ist. Der Feind im Aussenwerk hergegen kann unsern Hauptwall übersehen, und also die Besatzung von demselben vertreiben. Dem **Grafen von Sachsen** sind diese Schwierigkeiten nicht unbekannt gewesen, er glaubt aber denselben durch folgende Veranstaltung abzuhelfen. Er will seine Aussenwerke so einrichten, daß der Feind sich auf ihnen nicht festsetzen kann. Er will sie von kreuzweise über einander gelegten Balken aufführen, und die hier entstehenden Zwischenräume mit Erde und Schutt anfüllen. Allein dieser Vorschlag fällt in der Ausübung der erstaunenden Holzverschwendungen wegen weg. Ist dieses also nicht möglich, so will der **Graf von Sachsen** seine Aussenwerke so einrichten, daß er die Feinde aus denselben so oft wieder vertreiben kann, als es ihm beliebt. Ich werde im Folgenden von dieser Maxime ausführ-

licher reden, und ihre Vortreflichkeit zeigen, wenn wir sie auch nicht als einen Bestimmungsgrund brauchen wollen, den Wall der Aussenwerke höher, als den Hauptwall zu machen.

§. 233.

Vorschlag, den Wall der Aussenwerke, mit dem Hauptwall gleich hoch zu machen.

Es finden sich Schwierigkeiten, wenn man den Hauptwall höher, als die Aussenwerke macht, es finden sich auch Schwierigkeiten, wenn man ihn niedriger macht. Und es wird daher am besten seyn, wenn man den Aussenwerken einerley Höhe mit dem Hauptwall giebet. Bey dieser Einrichtung kann der Hauptwall vom Feind nicht eher gesehen und beschossen werden, als wenn er die Aussenwerke erobert hat, und auf der andern Seite kann der Feind unsern Hauptwall auch nicht übersehen und beherrschen, wenn er sich auf ein Aussenwerk festgesetzt hat. Es fallen hier also alle die vorhin angezeigten Schwierigkeiten weg, und wenn man die ganze Festung auf folgende Art ohngefähr anordnet, so erhält man hierbey auch alle Vortheile, die etliche sich von der grössern, andre von der geringern Höhe des Hauptwalles versprochen haben.

1. Der Hauptwall bekommt eine Höhe von ohngefähr zwölf Schuhen. Denn höher möchte ich ihn deswegen in einer Ebene nicht gern machen, weil sonst die Aussenwerke zu hoch würden, und der Feind zu bald unter die Kanonen der Festung käme.

2. Mit diesem Hauptwall ist eine niedrige Faussebraye vor den Facen der Bollwerke verbunden, die uns eben die Vortheile verschaffet, welche der Graf von Sachsen durch seinen niedrigen Hauptwall erhalten will.

3. Die Aussenwerke bekommen eben die Höhe als der Hauptwall, und vor ihnen befinden sich

noch niedrige Werke, die ihnen eben die Dienste leisten, als die Faussebraye dem Hauptwall.

4. Damit man weit in das Feld schiessen, und den in den Aussenwerken befindlichen Feind übersehen könne, wird auf jeder Polygon ein Kavalier angebracht, dessen Nutzen also blos auf die Weite gehet, und dessen Verlust uns also nicht empfindlich fällt, wenn der Feind näher gekommen ist. Dieser Kavalier wird zwar von dem Feind bald eingeschossen werden, aber wir haben auch bey ihm keine andre Absicht gehabt, als dem Feind bald zu entdecken, und ihn zu beschiessen, wenn er noch weit von der Festung entfernt ist. Man könnte daher diesem Kavalier auch ohne Nachtheil eine Höhe von vier und zwanzig und mehrern Füssen geben.

§. 234.

Warum man die Aussenwerke in der Kehle steil erbauet.

Die Aussenwerke bleiben gegen die Festung zu offen, weil sonst der Feind darinn gegen unsern Hauptwall bedeckt seyn, und sich dieser Bedeckung zum grösten Nachtheil unsers Hauptwalles bedienen würde. Allein bekommt der Feind dadurch nicht Gelegenheit, unsre Aussenwerke zu umgehen, und sie in der Kehle zu ersteigen? Wir müssen also dafür Sorge tragen, daß dergleichen Angriff im Rücken dem Feind unmöglich gemacht wird. Bey einem nassen Graben ist keine besondere Vorsicht nöthig, indem das Wasser, so das Aussenwerk auf allen Seiten umgiebt, dasselbe hinlänglich in Sicherheit setzet. Und um es bey einem trockenen Graben zu verhüten, geben die Ingenieurs die Regel, die Contrescarpe des Hauptgrabens, da wo sie an ein Aussenwerk trift, mit Mauerwerk zu bekleiden, und diesem Mauerwerk eine sehr geringe Böschung zu geben. Denn nun kann der Feind doch nicht

geradezu

geradezu auf das Aussenwerk laufen, wenn er sich auch in den Graben bis an die Kehle desselben herumgeschlichen hätte. Er müßte nunmehr schon, wenn er dergleichen Versuch wagen wollte, Leitern mitbringen und weil also mehr Zeit und mehr Umstände erfordert würden, so würde ihm dieser Streich schwerlich gelingen. Besetzte man überdem die Kehle des Aussenwerks mit Pallisaden oder spanischen Reutern, so würde der Feind dadurch eine neue Schwierigkeit finden, die er in der Geschwindigkeit, als hier nöthig ist, so leicht nicht überwinden würde.

§. 235.

Unbequemlichkeiten dabey.

Wenn wir nun in einem trockenen Graben die Kehle eines Aussenwerks steil aufführen, so verfallen wir dadurch in manche Unbequemlichkeiten. Zuvörderst wird die Gemeinschaft zwischen dem Hauptwall und dem Aussenwerk beschwerlich, indem man nun nicht anders, als auf das Aussenwerk steigen, oder von demselben heruntergehen kann, als auf schmalen Treppen, die in der Bekleidungsmauer angebracht werden. Hiernächst dürfen wir es kaum wagen, einen feindlichen Sturm auf ein Aussenwerk abzuwarten, indem unsre Besatzung keine Gelegenheit haben würde, sich zurück zu ziehen, wenn der Sturm dem Feind gelingen sollte. Ferner würden alle Kanonen auf einem solchen Aussenwerk verloren seyn, wenn es der Feind eroberte, weil wir in einer Belagerung wohl nicht daran denken könnten, das Geschütz vermittelst einer Winde in den Graben herabzulassen. Und endlich würde es uns auch unmöglich, oder doch sehr beschwerlich seyn, den Feind von einem dergleichen Aussenwerke wieder zu vertreiben. Denn eben die Schwierigkeit, so der Feind findet, hinten in das Werk

zu kommen, hält uns auch ab, dasselbe wieder zu erobern. Nichts würde aber die Vertheidigung einer Festung rühmlicher und hartnäckiger machen, als wenn die Besatzung selbst durch die Einrichtung ihrer Werke in den Stand gesetzt wäre, den Feind jedesmal, so oft es ihn beliebt, aus den eroberten Werken zu vertreiben. Man würde auch diesen Vortheil bey trockenen Graben erhalten, wenn man breite und bequeme Aufgänge auf das Aussenwerk von der Stadtseite her liess. Denn alsdann könnte ja die Besatzung mit einer überlegenen Anzahl Truppen in grosser Front auf das Aussenwerk steigen, den daselbst sich eingegrabenen Feind überfallen, und ihn, weil er so bald keine Unterstützung bekommen könnte, gewiß vertreiben.

§. 236.

Mittel, ihnen abzuhelfen.

Was sollen wir also erwählen? Führen wir die Kehle unsrer Aussenwerke steil auf, so verwehren wir es zwar dem Feind, daß er sie nicht in der Kehle angreifen kann, aber wir können auch den Feind alsdann nicht wieder vertreiben, wenn er sie einmal erobert hat. Lassen wir in der Kehle breite und bequeme Aufgänge, so bleiben wir zwar mehr Herr in unsern Aussenwerken, der Feind kann sie aber alsdann auch umgehen und in der Kehle ersteigen. Ich finde kein ander Mittel, allen Schwierigkeiten vorzubeugen und doch auch alle Vortheile zu erhalten, als wenn man die Aussenwerke an einander hänget, und also jenseits des Hauptgrabens eine eben solche zusammenhangende Befestigung erbauet, als es der Hauptwall ist. Denn alsdann können wir so breite Aufgänge lassen als wir wollen, und der Feind kann sich derselben niemals zum Nachtheil unsrer Werke bedienen. Eine solche zusammenhangende Befestigung von Aussenwerken wird von den

Inge-

Ingenieurs ein **Mantel** (manteau, ou enveloppe) genennt. Man siehet leicht, daß ich in diesen beyden letzten Fen blos von Festungen mit trockenem Graben geredet habe. Denn bey einem nassen Graben fallen alle diese Untersuchungen von selbst weg.

§. 237.

Ravelin. So viel von den Aussenwerken überhaupt. Ich will nunmehr die verschiedenen Arten davon nach und nach anzeigen, und bey einem jeden Aussenwerk das nöthigste erinnern. Das gewöhnlichste Aussenwerk ist das **Ravelin**. Es ist dieses ein Werk, so aus zween gleich grossen einen auswärtsgehenden Winkel zusammen machenden Facen bestehet. und
78. vor die Curtine gelegt wird. In der 78sten Figur ist dieses Werk mit A bezeichnet. Der Nutzen dieses Aussenwerks ist vielfach.

1. Es bedeckt die Curtine, das in derselben befindliche Thor, die über den Hauptgraben vor der Curtine geschlagene Brücke, und die vor der Curtine im Graben angelegte gesenkten Werke.

2. Es bedeckt die Flanken, daß der Feind nicht im Stande ist, sie von der Seite des Feldes, so vor der Curtine liegt, zu beschiessen.

3. Es deckt und vertheidiget den Hauptgraben vor den Facen in Rücken, so, daß der Feind, welcher über den Hauptgraben gehen, und das Ravelin vorher erobern wollte, ein Rückenfeuer vom Ravelin auszustehen hätte.

§. 238.

Regeln, nach welchen es anzulegen ist. Die Regeln, nach welchen ein Ravelin anzulegen und zu erbauen ist, sind folgende.

1. Der Winkel, welchen die beyden Facen des Ravelins zusammen machen, darf nicht unter sechszig Graden seyn. Denn wir haben oben schon gesehen,

sehen, daß spitzere Winkel in der Kriegsbaukunst nichts taugen.

2. Da die Facen des Ravelins ihre Seitenvertheidigung von den Facen des Hauptwalles bekommen, so müssen sie mit diesen einen rechten oder doch einen davon nicht sehr abweichenden Winkel machen. Denn man weiß es aus dem vorigen schon, daß eine schiefe Vertheidigung sehr unvollkommen ist. Zuweilen, wenn man sehr stumpfwinkelichte Bollwerke annimmt, streiten diese beyden ersten Regeln zusammen, welches aber ein geschickter Ingenieur dadurch verhüten wird, daß er lieber den Bollwerkswinkel etwas spitzer macht. Sollte dieses indessen nicht möglich seyn, so beobachte man doch wenigstens die erste Regel.

3. Man siehet hier einen neuen Nutzen der Faussebraye vor den Facen, nämlich der, daß dadurch der Graben vor dem Ravelin seine niedrige Vertheidigung bekommt. Dahero auch etliche Ingenieurs, z. B. **Blondel**, die keine Faussebraye vor die Facen anlegen, doch wenigstens an derjenigen Stelle der Facen, welche in den Graben des Ravelins siehet, eine niedrige Brustwehr anbringen, die sie *Place basse* nennen. Sieht man blos auf die Vertheidigung des Grabens vor dem Ravelin, so würden Kasematten unter der hohen Face besser seyn als eine Faussebraye, aber andere Ursachen, die aus dem vorigen bekannt sind, bestimmen uns zu der Faussebraye. Es haben auch wohl Ingenieurs zu 78.
desto mehrerer Vertheidigung des Ravelingrabens, wenn er trocken ist, Traversen angelegt, das ist, eine Brustwehr B, deren Abdachung im Graben sich als ein Glacis verlieret, und hinter welche Kanonen und Soldaten gestellt werden um den Grund des Grabens horizontal zu vertheidigen. Sollte

auch

auch der Nutzen dieser Traversen in Absicht der Vertheidigung nicht sehr groß seyn, so dienen sie doch zu Unterhaltung einer sichern Gemeinschaft mit den jenseits liegenden Werken, und sind also in so fern anzurathen.

§. 239.

Fortsetzung 78. 4. So bald der Feind auf der Contrescarpe des Ravelingrabens in x z. B. sich festgesetzet hat, so kann der Theil der Hauptfacen, so diesen Graben vertheidigen soll, von ihm gesehen und beschossen werden. Und man kann diesen Theil der Facen auch nicht füglich gegen diese feindlichen Batterien bedecken. Das einzige wodurch man sich hier noch einen Vortheil verschaffet, bestehet darinn, daß man das äussere Ufer des Ravelingrabens nicht parallel mit den Ravelinsfacen ziehet, sondern den Graben gegen die Festung zu sich erweitern lässet. Dadurch erhalten wir nicht nur den Vortheil, daß nunmehr ein grösserer Theil der Facen zur Vertheidigung des Ravelingrabens gebraucht werden kann, sondern auch den Vortheil, daß der Feind nicht so viel Kanonen gegen uns in einer Linie aufführen kann, als wir gegen seine Batterie in Bereitschaft haben.

79. In der 79sten Figur ist dieses zum Theil vorgestellet, die beyden Ufer des Grabens sind nicht parallel, sondern es erweitert sich der Graben gegen die Festung zu. Und wenn dahero a die feindliche Batterie ist, wodurch die Face des Hauptwalles beschossen werden soll, so ist b c der Theil der Face, der sich gegen diese Batterie vertheidigen kann; b c ist aber grösser wie a:

5. Die Facen des Ravelins müssen in ihrer Verlängerung auf den Schulterpunct, wie in der 78sten Figur, oder noch besser auf einen drey bis vier Ruthen von der Schulter entfernten Punct, wie in der

79sten

79sten Figur treffen. Denn sonst würde man neben den Ravelin vorbey die Flanke beschiessen können, und es würde auch nicht der Graben des Ravelins in seiner ganzen Breite wie bestrichen seyn.

6. Die Spitze des Ravelins darf nicht über einen Flintenschuß von den Hauptfacen abliegen, weil sie nämlich von diesen vertheidiget werden soll. Mithin ist die größte Entfernung, die wir annehmen könnten, sechszig Ruthen; kleiner aber kann sie ohne Nachtheil seyn.

§. 240.

Fortsetzung

7. Der Graben, so um das Ravelin gehet, wird eben so tief als der Hauptgraben, nach der Angabe der meisten Ingenieurs aber weniger breit gemacht. Sie geben insgemein die Regel, daß man zur Breite dieses Grabens zwey Drittheile von der Breite des Hauptgrabens nehmen soll. Diese Regel gründet sich darauf, weil das Profil des Ravelins meistentheils um ein Drittheil schwächer gemacht wird, als das Profil des Hauptwalles. Nimmt man also das Profil des Ravelins einerley an mit dem Profil des Hauptwalles, so kann man den Ravelingraben ohne Nachtheil eben die Breite geben, als dem Hauptgraben. Im vorigen §en habe ich einen Grund angezeigt, warum man den Graben gegen die Festung zu, erweitern soll.

8. Die Contrescarpe des Grabens wird der Spitze des Ravelins gegen über ausgerundet. Man kann in dieser Rundung so gut als bey dem Hauptgraben eine Kaponiere mit Schießlöchern anbringen, durch welche der Graben im Rücken vertheidiget werden soll. Eine dergleichen Kaponiere ist auch in Absicht der Minen sehr nützlich, dahero ich davon weiter unten noch einmal reden werde.

§. 241.

Fortsetzung

9. Man muß für eine sichere Gemeinschaft des Hauptwalles mit den Ravelin sorgen. In einem trockenen Graben geschiehet dieses durch eine Poterne, welche uns unter der Curtine in den Graben führet, und durch die queer über den Graben gelegte Kaponiere. Man kann diese Kaponieren in der

47. 47sten Figur sehen, und ich darf hier nicht erst weitläuftiger davon reden, da ich oben schon das Nöthigste davon angezeigt habe. Ist der Graben naß, so muß man entweder Brücken oder Fahrzeuge haben. Die Brücken, so zu weiter nichts dienen sollen, als daß wir von einem Werk auf das andere kommen, werden so angelegt, daß ihre Oberfläche mit der Oberfläche des Wassers einerley, oder wohl gar noch unter derselben ist, damit nämlich der Feind davon nichts entdecke. Dergleichen Brücke gehet von der Curtine bis an die Kehle des Ravelins, und durch die Curtine ist eine Poterne durchgeführet, um auf diese Brücke zu kommen. Will man, um die Kosten zu schonen, keine solche Brücken anlegen, so muß man platte Fahrzeuge haben, auf welchen man über den Hauptgraben bis in das Ravelin fähret. Man siehet leicht ein, daß die Gemeinschaft des Hauptwalles und des Ravelins bey einem nassen Graben weit mehreren Schwierigkeiten unterworfen ist, als bey einem trockenen Graben. Und doch kommt in der Vertheidigung des Ravelins fast alles darauf an. Denn hat der Feind einmal eine Batterie errichtet, von welcher er unsern Weg zum Ravelin beschiesset, so wird es uns kaum möglich seyn dieses Werk noch ferner zu behaupten. Darinn hat also ein trockener Graben einen ungemeinen Vorzug vor einem nassen.

10. In der Kehle des Ravelins muß die Con- 79.
trescarpe des Hauptgrabens steil, mithin mit einer Mauer bekleidet seyn, zumal wenn die Graben trocken sind; weil sonst der Feind das Ravelin umgehen und im Rücken ersteigen könnte. Um aber doch auf das Ravelin zu kommen, müssen in dieser Mauer Wendeltreppen angelegt seyn, auf welchen die Besatzung hinauf und hinunter gehet. Ist der Graben naß, und will man sich der Fahrzeuge bedienen, um in das Ravelin zu kommen, so rundet man die Kehle des Ravelins aus wie bey d in der 79sten Figur zu sehen ist, um daselbst einen kleinen 79.
Hafen für die Fahrzeuge zu bekommen, in welchen sie gegen die feindlichen Batterien bedeckt sind.

§. 242.

11. Damit die Besatzung des Ravelins alsdann, Fortsetzung
wenn sie nicht unter dem Gewehr zu seyn braucht, gegen die feindlichen Bomben und Granaten gesichert sey; legt man entweder unter dem Wallgang desRavelins ein unterirdisches Gewölbe an, darinn sie sich aufhällt, oder man erbauet in dem von den Ravelin eingeschlossenen Platz aus Bretern und Zimmerholz eine Art von Blokhaus, welches man oben mit starken Balken und darüber geschütteter Erde bedecket. Für die Schildwachen aber führt man in der Spitze des Ravelins ein Schilderhaus auf, eben so als wir es oben bey dem Bollwerk gesehen haben.

12. Gehet der Ausgang aus der Festung durch 78.
das Ravelin, so wird derselbe ganz an das Ende der einen Face geleget, wo der Wall in der gehörigen Breite durchschnitten wird. Man pflegt hier kein Thor zu wölben, sondern der Ausgang bleibt oben offen. Vor diesem Ausgang gehet eine Brü-

cke über den Ravelingraben, von welcher der zunächst bey dem Ravelin befindliche Theil eine Zugbrücke ist. Man erwählet hier blos eine gewöhnliche Zugbrücke mit Wippbäumen, deren Beschaffenheit aus dem oben schon angeführten bekannt ist. In der 78sten Figur siehet man, wie ohngefehr der Durchgang durch das Ravelin und die Brücke über den Graben desselben angelegt werden.

§. 243.

Fortsetzung 80. 13. Endlich muß von Rechts wegen in einem jeden Ravelin ein Abschnitt (retranchement) seyn, in welchem sich die Besatzung zurückziehet, wenn der Feind sie vom Ravelin vertrieben hat, und durch welchen sie auch ihren Rückzug nach dem Hauptwall decket. Dergleichen Abschnitt kann die Figur bekommen, wie abc in der 80sten Figur; weil aber es uns durch einen solchen Abschnitt unmöglich wird, von dem Hauptwall in den innern Raum des Ravelins zu schiessen, und weil der Feind also dadurch gegen unser Feuer vom Hauptwall bedeckt wird; so ziehe ich ein kleines Werk in der Kehle des Ravelins ohngefähr wie d in der 80sten Figur vor. Dieses Werk hindert uns nicht, den innern Raum des Ravelins zu bestreichen, und es verschaffet doch unserer Besatzung Gelegenheit, sich in dem Ravelin so lange es nur möglich ist zu halten. Ist dergleichen Werk auch gehörig erbauet, und mit einer oder zwey Reihen Pallisaden umgeben, so kann der Feind nicht gerade zu laufen, um uns zu vertreiben. Dieses Werk setzt uns vielleicht auch in den Stand, einen Angriff auf den sich im Ravelin eingegrabenen Feind zu thun, und denselben wieder über den Graben herüber zu treiben. Und wenn wir endlich gewahr werden, daß wir uns in diesem Werk nicht

mehr

mehr halten können, so können wir uns mit Sicherheit durch die Kaponiere, oder über die Brücke, oder auf den Fahrzeugen nach den Hauptwall zurück ziehen. Besonders ist ein dergleichen kleines Werk schlechterdings nothwendig, wenn eine Kaponiere über den trockenen Graben angelegt ist. Die Figur dieses Werks ist entweder wie eine Flasche oder wie ein kleines Bollwerk. Um so wenig Platz als möglich damit einzunehmen, führet man es von Mauerwerk auf, und legt auch wohl darinn unterirdische Gewölber an, aus welchen Schießlöcher gegen das Ravelin zu gehen. **Sturm** thut einen Vorschlag, dieses Werk aus Balken und Zimmerholz zusammen zu setzen, und oben mit einer Balkendecke zu versehen; man wird aber gewis, wenn man gleich bey dem Bau einer Festung daran denket, Mauerwerk vorziehen.

§. 244.

Dieses sind die Regeln, nach welchen ein Ravelin anzulegen ist. Ich habe mit Fleiß nur diejenigen Regeln angezeiget, die ganz besonders aus der Absicht des Ravelins fliessen, und alle diejenigen weggelassen, die bey einem Ravelin so gut als bey einem jeden andern Wall zu beobachten sind. So habe ich z. B. nicht angeführet, daß man auf dem Wallgang des Ravelins in gehörigen Zwischenräumen Traversen aufführen müsse, weil ich geglaubt habe, daß jeder, der im vorigen Hauptstück sich alles gehörig gemerkt hat, die Nothwendigkeit dieser Regel von selbst einsehen werde. Was noch bey dem Ravelin zu bemerken ist, werde ich am bequemsten anzeigen, wenn ich meinen Lesern erzähle, wie verschiedene Ingenieurs ihre Ravelins in ihren vorgeschlagenen Befestigungsmanieren eingerichtet wissen wollen. Die meisten Ingenieurs legen blos

In einander gelegte Raveline.

ein einfaches Ravelin an; einige aber legen zwey Raveline in einander. Der Graf von Pagan macht beyde Raveline von einerley Höhe, und da dienet also das innere kleine Ravelin dem äussern zu einem Abschnitt. Dieser Einfall ist gut, wenn nur zugleich für die sichere Gemeinschaft des innern und äussern Ravelins gesorget ist.

§. 245.

Faussebraye, so um ein Ravelin gehet.

Andere Ingenieurs, z. B. Coehorn, Sturm und Glaser, machen das äussere Ravelin niedriger, als das innere, und versehen also ihr hohes Ravelin mit einer Faussebraye. Die Gründe für diese Faussebraye sind die nämlichen, die wir oben angewendet haben, um die Nothwendigkeit und Nützlichkeit einer Faussebraye vor den Hauptfacen zu erweisen. Wir treffen hier aber auch die nämlichen Schwierigkeiten an. Man muß dahero die Faussebraye des Ravelins durch einen Graben von dem Ravelin selbst absondern, damit der herabfallende Schutt den Wallgang der Faussebraye nicht verschütte; und man muß zu verhüten suchen, daß die Faussebraye nicht der Länge nach von dem Feind bestrichen werde. Deswegen muß man die Faussebraye in der Spitze mit einem Bonnet versehen, und auf ihren Wallgang Traversen anlegen. Die oben angeführten Ingenieurs haben diese Reguln auch insgesamt beobachtet, und Coehorn insonderheit hat seine Ravelins so gut angeordnet, daß man von denselben sich allerdings eine schöne Vertheidigung versprechen kann. Indessen, da bey den gewöhnlichen Festungen der bedeckte Weg und das Glacis die Stelle der Faussebraye vertreten; so könnte man bey einem Ravelin wohl die Faussebraye weglassen, um mit den Werken vor der Curtine

nicht

nicht gar zu weit von dem Hauptwalle sich zu entfernen. Wollte man ja noch eine niedrige Vertheidigung bey dem Ravelin anbringen, so wollte ich lieber anrathen, unter dem Wall desselben lauter gewölbte Kasematten anzulegen, die hinten offen sind, eben so, als ich es bey den Flanken des Hauptwalles gewiesen habe. Wiewohl ich gestehen muß, daß dadurch die Baukosten einer Festung ansehnlich vermehrt werden würden.

§. 246.

Ein Ravelin kann auf vielerley Art gezeichnet werden. Zeichnung eines Ravelins.

1. Man setze in der 81sten Figur von dem Schulterpunct a und b auf die Facen nach c und d drey bis vier Ruthen. In c und d errichte man auf die Facen die Perpendikul ce und de, die jenseits des Grabens sich in e durchschneiden, und davon jenseits des Grabens liegende Theile ef und eg die Facen des Ravelins sind. Diese Methode scheint mir die natürlichste und bequemste zu seyn, die gehörige Lage des Ravelins zu erhalten. Indessen muß man hierbey jedesmal untersuchen, ob nicht der Winkel bey e zu spitz wird, und ob nicht der Punct e zu weit von den Facen entfernt ist. Das letzte findet sich durch die unmittelbare Messung der Linie ce oder de. Das erste aber läßt sich ausmachen, wenn man cd und ce zusammen vergleichet. Denn ist cd gleich groß mit ce, so ist der Winkel bey e sechszig Grad; ist cd grösser, als ce, so ist der Winkel bey e grösser, als sechszig Grad; ist aber cd kleiner, als ce, so ist der Winkel bey e kleiner, als sechszig Grade. 81.

2. Oder man errichtet nach der 82sten Figur über der Entfernung zweyer Schulterpuncte ab ei- 82.

nen gleichseitigen Triangel a b c, so sind die beyden Seiten a c und b c bis zum Graben die Facen des Ravelins.

83. 3. Oder man errichtet nach der 83sten Figur über der Curtine a b ein gleichseitiges Dreyeck a b c, und von der Spitze desselben c ziehet man die Facen des Ravelins nach den Schulterpuncten d und e.

82. 4. Oder man bestimmt nach der 82sten Figur die Grösse der Kapitallinie des Ravelins d c, und ziehet von dem Ende desselben c nach den Schulterpuncten a und b die Facen des Ravelins.

81. 5. Oder man bestimmt nach der 81sten Figur die Grösse der Kehllinie des Ravelins h f und h g. Wenn man nun überdem die Grösse der Ravelinsfacen f e und g e weiß, so macht man mit dieser Grösse aus f und g Bogen, so sich in e durchschneiden; und durch diesen Punct, wie auch durch die Puncte f und g wird die Lage der Ravelinsfacen bestimmt.

§. 247.

Halber Mond 84. Unter andern Nutzen, die wir vom Ravelin angezeiget haben, war auch dieser, daß der Graben vor den Hauptfacen dadurch eine Vertheidigung im Rücken erhält. Diese Vertheidigung ist aber etwas schief. Die Ingenieurs haben sie daher verbessern wollen, sie haben den untern Theil der Ravelinfacen etwas zurückgezogen, denselben parallel mit der Kapitallinie des Ravelins geführet, und solchergestalt ein Werk hervorgebracht, welches aus zwoen Facen und zwoen Flanken bestehet. Man nennet ein solches Werk einen halben Mond (demi-lune). In der 84sten Figur ist es mit A bezeichnet. Ich brauche von diesem Werk nicht viel anzuführen, weil ich sonst alles wiederholen müßte, was ich von dem Ravelin gesagt. Im Grund hat dieses Werk einerley

nerley Nutzen mit dem Ravelin, und erhält seine Vertheidigung so gut, als das Ravelin von den Facen des Bollwerks. Der ganze Unterscheid bestehet in den kleinen Flanken, in welcher Absicht folgende Puncte zu bemerken sind.

1. Der Graben, der um den halben Mond geführt wird, muß durchaus parallel mit den Facen geführet werden, oder wohl gar sich gegen die Festung zu noch mehr erweitern; das heißt, man muß den Graben um den halben Mond eben so anlegen, als wenn er ein blosses Ravelin wäre. Denn wollte man den Graben parallel mit den Flanken ziehen, so würden die Hauptfacen ihre Einsicht in den Graben verlieren, mithin würde derselbe ohne Vertheidigung seyn.

2. Man muß dahin sehen, daß der Feind durch die Anlegung der Flanken keine Oefnung bekommt, durch welche er unsern Hauptwall, und besonders die Curtine beschiessen kann. Dieser Fehler befindet sich an Neubrisach, wo er desto erheblicher ist, weil der Feind dadurch Gelegenheit bekommt, den Graben zwischen den abgesonderten Bollwerken und der Grabenscheere der Länge nach zu bestreichen. Man verhütet diesen Fehler, wenn man die Facen des halben Monden in ihrer Verlängerung nicht in den Schulterpunct, sondern in einen sechs bis sieben Ruthen davon entfernten Punct der Facen fallen lässet.

3. Die Flanken des halben Monden können auch dazu dienen, daß man den in diesem Werk gemachten Abschnitt davon anlehnet, wie aus der 84sten Figur zu sehen ist Indessen ist ein solcher Abschnitt uns auch hier ein Weg, daß wir den in den halben Mond eingedrungenen Feind von unserm Hauptwall nicht beschiessen können. Da wir nun da-

durch gar zu viele Vortheile verlieren, so darf man ihn nicht anders anbringen, als wenn wir ihn unterminiren, um ihn sogleich in die Luft zu sprengen, als wir ihn verlassen müssen.

§. 248.

Zeichnung eines halben Mondens.

Vauban legt zwey halbe Monde in einander, und nennt das innerste ein **Reduit** (*Reduit de demi-lune*). Beyde halbe Monde sind bey ihm von einerley Höhe, und es giebt also der innere halbe Mond einen Abschnitt für den äussern an. Meinem Bedünken nach, würde es besser gewesen seyn, wenn **Vauban** den äussern halben Mond wie ein Ravelin, ohne Flanken, erbauet hätte, weil alsdann die Curtine mehr gegen die feindliche Batterien bedeckt wäre. Das Reduit hergegen behielt die Figur eines halben Monden, damit die Flanken desselben eine recht gute Lage hätten, den Graben vor der Hauptface zu vertheidigen. Man sehe die
85. 85ste Figur. Die Zeichnung eines halben Monden hat gar keine Schwierigkeit.

1. Man zeichne nach den im 246sten Hen gegebenen Regeln ein Ravelin a b c (in der
84. 84sten Figur) Man zeichne das Ravelin also, daß die Facen desselben in ihrer Verlängerung auf einen etliche Ruthen von der Schulter entfernten Punct der Facen treffen.

2. Von a setze man nach d und von c nach e fünf bis sechs Ruthen, und von diesen Puncten ziehe man mit der Kapitallinie des Ravelins b f parallel die Linie d g und e h: so sind dieses die Flanken des halben Monden.

3. Will man ein Reduit in den halben Mond zeichnen, so ziehe man mit den Facen und Flanken

des

des halben Mondes in einer gehörigen Entfernung die Facen und Flanken des Reduit parallel.

§. 249.

Halber Mond vor den Bollwerken. 86.

Die ersten holländischen Ingenieurs erbaueten einen dergleichen halben Mond vor dem Bollwerk, wie man in der 86sten Figur sehen kann. Die Flanken desselben ab und ef waren die verlängerten Facen des Bollwerks cd und cg, und wenn durch die angenommene Kapitallinie des halben Monden der Punct i bestimmt war, so wurden die Facen des halben Monden ai gezogen, wenn man an i und an den Kehlpunct des Ravelins h anlegte. Die Holländer legten ein solches Werk an, um ihre Flanken am Hauptwall noch mehr gegen die feindlichen Batterien zu bedecken. Denn da der Feind keinen andern Platz hat, von woher er die Flanken beschiessen kann, als den vor der Bollwerksspitze befindlichen Raum: so wollten die Holländer diesen Raum selbst durch den halben Mond besetzen, damit der Feind nun gar keinen Platz mehr fände, wo er eine Batterie gegen die Flanke erbauen könnte. Die Absicht der Holländer war sehr gut, aber die Mittel, wodurch sie sie erreichen wollten, taugten nicht viel. Dieses Werk hatte keine gehörige Vertheidigung, weil das Ravelin durch die dazwischen liegende Erde verhindert wird, in den Graben desselben zu sehen. Es kann also dem Feind nicht grossen Widerstand thun, und hernach, wenn das Werk erobert ist, so findet der Feind darinn die schönste Gelegenheit, seine Batterien gegen die Flanken zu Stande zu bringen. Es nutzet dieses Werk also hernach dem Feind mehr, als es ihm vorher Schaden gethan hat. Kann man also wohl

ein

ein solches Aussenwerk für gut und vortheilhaft halten?

§. 250.

Brillen. Aus dem, was ich von dem Ravelin und dem halben Mond vor der Curtine angeführet habe, erhellet, daß diese Werke sehr nützlich sind, indem der Feind die Festung nicht erobern kann, so lange diese Werke von der Besatzung behauptet werden. Die Ingenieurs haben daher auf Mittel gedacht, das Ravelin noch mehr gegen den Feind in Sicherheit zu setzen, und etliche derselben haben dieses durch neue Aussenwerke zu erhalten gesucht, die sie zur Seite des Ravelins anlegen wollen. Man nennt diese Werke überhaupt **Brillen** (lunetter). Sie bestehen, wie das Ravelin aus zwey Facen, die einen auswärtsgehenden Winkel zusammen machen, es ist aber gleichgültig, ob die Facen gleich groß sind, oder eine ungleiche Grösse haben. Die Lage dieser Werke ist neben den Facen des Ravelins, welche sie gegen das feindliche Feuer bedecken sollen. Ehe ich die Beschaffenheit dieser Werke anzeige, will ich die Maxime in Erwägung ziehen, wodurch die Ingenieurs bewogen worden sind, diese Werke anzulegen. Die Ingenieurs haben nämlich geschlossen, daß, weil das Ravelin ein sehr nützliches Aussenwerk ist, es sehr gut wäre, wenn man dasselbe auf alle nur mögliche Art verstärkte. Und weil nun eine Art von Verstärkung erhalten wird, wenn man neue Aussenwerke zu Bedeckung des Ravelins anlegt, so sind sie dadurch bewogen worden, diese neuen Aussenwerke wirklich anzugeben und zu erbauen. Dieses Grundes darf man sich aber nur mit vieler Einschränkung bedienen, wenn man sich dadurch berechtiget halten will, ein neues Aussenwerk anzubringen. Denn wird nicht eben diese

Maxime

Maxime auf das neue Aussenwerk angewendet werden können, und werden wir nicht dadurch verleitet werden, eine ganze Menge von Aussenwerken auf einander aufzuthürmen, von welchen das letztere noch immer ein neues Aussenwerk erfordern würde? Dadurch werden aber die Festungswerke so weitläuftig, daß nun eine grosse Menge von Soldaten zu ihrer Vertheidigung nöthig ist. Dieses ist aber gegen die wesentliche Absicht einer Festung, da dieselbe deswegen angelegt wird, daß eine geringe Anzahl sich gegen eine grosse Menge vertheidigen soll. Wenn man daher die Nothwendigkeit und Nützlichkeit eines Aussenwerks daraus erweisen will, weil es zu Verstärkung eines andern Werkes dienet; so sollte, meinem Bedünken nach, dieser Grund nicht anders gelten, als wenn das Aussenwerk die unmittelbare Verstärkung eines Theils vom Hauptwall zur Absicht hätte. Niemals sollte man aber blos deswegen Aussenwerke anlegen, weil sie zur Verstärkung andrer Aussenwerke dienten, es müßte denn seyn, daß diese Verstärkung andrer Aussenwerke nur eine Nebenabsicht wäre, und daß wir sonst noch andre wichtige Gründe hätten, die uns zu der Aufführung des neuen Aussenwerks bestimmten.

§. 251.

Grosse Brillen.

Nach diesen Gründen ist leicht zu urtheilen, daß ich von den Brillen nicht viel halten werde, wenn wir nicht ganz ausserordentliche Vortheile dadurch erhalten. Wir wollen dieses jetzt untersuchen. Vauban und andere, die ihm gefolget sind, haben diese Werke groß angeleget. Man sehe die 87ste Figur. Man verlängert die Ravelinsfacen, und schneidet auf denselben jenseits des Grabens zwölf bis funfzehen Ruthen ab. Die dadurch bestimmte 87.

Linie

Linie sey a b. Auf der Contrescarpe des Hauptgrabens trage man von c nach d sieben bis acht Ruthen. Und wenn man nun b d ziehet; so sind a b und b d die beyden Facen der grossen Breite. Diese Brillen bekommen einen Wall und eine Brustwehr, die eben so beschaffen sind, als bey dem Ravelin. Parallel mit ihren Facen wird ein Graben um sie herumgeführet, der eben so breit, als der Ravelinsgraben ist, und seine Vertheidigung von den Hauptfacen bekommt; dahero darf auch die äusserste Spitze der Brille b nicht über sechszig Ruthen von dem Hauptwall entfernt seyn. Es läßt sich in diesen Werken sehr leicht ein Abschnitt anlegen. Man theile die lange Face derselben b d in e in zwey gleiche Theile, und aus e ziehe man mit der kleinen Face a b parallel die Linie e f. Wenn man nun nach der Richtung dieser Linie eine Brustwehr aufwirft, und einen Graben davor ziehet; so hat man einen Abschnitt, in welchem man sich noch vertheidigen kann, wenn auch der Feind sich auf der vordern Face der Brille a b festgesetzet hätte. Wiewohl auch hierbey der nachtheilige Umstand sich befindet, daß man nun nicht vom Hauptwall den ganzen innern Raum der Brillen beschiessen kann.

§. 252.

Bedeckung der Brillen.

Da **Vauban** bey Anlegung dieser grossen Brillen fand, daß ihre vordere Facen eben keine sonderliche Vertheidigung hatten, so legt er ein kleines Werk, in Gestalt einer Flasche, in den einwärtsgehenden Winkel der von den Grabenlinien der Brillen vor der Spitze des Ravelins gemacht wurde. Er nennet dieses Werk die **Bedeckung der Brillen** (reduit des lunetter). Die Kehllinie dieses Werks g h und g i sind sieben bis acht Ruthen,

die

die Facen hk und in aber zehen Ruthen lang. Dieses Werk wird ganz niedrig gemacht, und bekommt nur einen schmalen und nicht sehr tiefen Graben, der von den Facen der grossen Brillen vertheidiget wird. Schwerlich wird aber dieses kleine Werk viele Vortheile bringen. Und wenn es erobert ist, so wird der Feind in dem Graben desselben Schutz gegen das Feuer der Festung finden, da er vorher schon die Brustwehr der Brillen wird eingeschossen haben.

§. 253.

Werth der grossen Brillen

Ueberhaupt glaube ich, daß dergleichen grosse Brillen nicht vielen Beyfall verdienen. Es ist doch gewiß, daß die Front dieser Werke sehr schwach ist, welches schon daraus folget, weil man ein neues Werk anlegen muß, um dieselbe nur etwas zu verstärken. Und wenn sich der Feind in dieser Front eingegraben hat, so ist er durch diese Werke gegen das Feuer der ganzen Festung bedeckt. Ja wenn die Brillen vom Feind erobert sind, so bringen sie der Festung den größten Nachtheil. Der Feind findet in ihnen die schönste Gelegenheit, Batterien gegen das Ravelin und den Hauptwall zu errichten. Die Facen des Ravelins sind zwar vorher durch die Brillen bedeckt: da aber die Eroberung der Brillen dem Feind nicht viel Mühe kostet, so kann dieses dem Ravelin nicht viel helfen, weil es hernach wegen der grossen Nähe der feindlichen Batterien desto eher eingeschossen wird. Der Hauptwall hat gar keinen Nutzen von den Brillen, und doch schaden sie ihm gar sehr, wenn sie erobert worden sind. Ich will damit nicht behaupten, als wenn grosse Brillen in allen Fällen verwerflich wären: sondern meine Meynung ist nur, daß sie, als Aussenwerke betrachtet, die zur Verstärkung des Ravelins angelegt

legt sind, der Festung im Grunde mehr schaden, als nutzen, und daß sie dahero in diesem Fall nicht zu erbauen sind.

§. 254.

Kleine Brillen.

Coehorn, Sturm, Blondel und andere legen kleine Brillen an. Diese Werke liegen, wie man in der 88sten Figur siehet, dem Ravelin zur Seite, bedecken aber nicht die ganzen Facen des Ravelins, sondern nur den untersten Theil derselben. Sie werden in den einwärtsgehenden Winkel gelegt, der von der Contrescarpe des Hauptgrabens und des Ravelingrabens gemacht wird. Ihre Kehllinien ab und ac, und ihre Facen bd und cd können ohngefähr halb so groß, als die Kehllinien und Facen des Ravelins angenommen werden, oder man ziehet auch die Linie bd senkrecht auf die Ravelinsface, cd aber senkrecht auf die Hauptface. Wenn diese Werke nicht mit Kaponieren und Kasematten versehen sind, so kann der Feind die Besatzung derselben blos mit Bomben und Haubitzgranaten vertreiben, und alsdann wird durch diese Werke dem Feind die Eroberung des Ravelins nicht sehr beschwerlich gemacht. Sind aber diese Werke mit bombenfesten Gewölbern versehen, und überdem durch das davor liegende Glacis gehörig bedeckt, so gereichen sie der Festung zum grossen Nutzen, und da sie nur klein sind, so können sie auch nicht sonderlich zum Schaden der Festung verwendet werden, wenn sie erobert sind. Ich werde von diesen kleinen Brillen noch einmal bey der Lehre vom bedeckten Weg reden.

§. 255.

Contregarde.

Die bisher erklärten Aussenwerke dienten theils zum Schutz der Curtinen und der Flanken, und das waren

waren die Raveline, theils zur Bedeckung des Ravelins, und das waren die Brillen. Nun haben die Ingenieurs ferner Aussenwerke erdacht, die unmittelbar die Facen des Hauptwalles bedecken sollen. Und das sind die **Contregarden** (Contregardes, ou Couvrefaces). Es sind dieses Werke, die gerade so aussehen, als ein Ravelin, mithin aus zwoen Facen bestehen, die gleich lang sind, und einen auswärtsgehenden Winkel zusammen machen, darinn aber von dem Ravelin verschieden sind, daß dieses vor der Curtine, sie hergegen vor den Facen liegen. In der 89sten Figur ist a b c eine Contregarde. Ihre Absicht ist, daß sie den Feind abhalten sollen, die Facen des Hauptwalles zu beschiessen, wenn er noch weit von der Festung entfernet ist. Denn wenn Contregarden bey einer Festung angebracht sind, so muß der Feind diese Werke erst erobern, ehe er Bresche in die Face legen kann. Ja, da er auch nach Eroberung der Contregarden erst im Stande ist, die Brustwehr der Flanken einzuschiessen, so dienen diese Werke auch zur Bedeckung der Flanken. Die allgemeinen Regeln, so bey ihrer Anlegung zu beobachten sind, sind folgende. 89.

1. Die Facen der Contregarden sind parallel mit der Contrescarpe des Hauptgrabens, damit der innere Raum, den diese Werke einschliessen, so klein als möglich werde.

2. Die Facen der Contregarden müssen bis zu dem Ravelinsgraben gehen, weil sonst zwischen der Contregarde und dem Ravelin ein Stück Erde übrig bliebe, welches dem Ravelin in Vertheidigung der Contregarde im Weg wäre. Auch würde im Gegentheil ein gewisser Theil der Hauptfacen unbedeckt seyn.

3. Mit den Facen der Contregarde wird parallel ein Graben geführet, der seine Vertheidigung von den Facen des Ravelins erhält. Mithin müssen die Facen des Ravelins und der Contregarde so viel als möglich einen rechten Winkel zusammen machen. Mithin muß die Spitze der Contregarde von dem Ravelin nicht weiter entfernt seyn, als die Weite eines Flintenschusses beträgt. Mithin muß die Face des Ravelins wenigstens in dem Theil, der zur Vertheidigung des Grabens und Contregarde gebraucht wird, eine Faussebraye haben, oder mit Kasematten versehen seyn.

4. Es taugt nichts, kleine Flanken bey den Contregarden anzubringen, das ist, längst der Linie c d einen Wall und eine Brustwehr aufzuführen; weil dadurch der Feind gegen das Feuer des Ravelins bedeckt wird, wenn er die Contregarde erobert hat.

§. 256.

Eigenschaften guter Contregarden.

Sollen die Contregarden recht gut seyn, so müssen sie folgende Eigenschaften haben.

1. Sie müssen den Feind lange und nachdrücklich verhindern, sich auf der gegenüberliegenden Contrescarpe festzusetzen. Denn so lange sie dieses thun, ist es dem Feind unmöglich, sie einzuschiessen und zu erobern.

2. Ist der Feind auch damit zu Stande gekommen, so müssen sie ihm im Wege seyn, daß er die Facen des Hauptwalles nicht beschiessen kann.

3. Hat der Feind auch selbst die Contregarden erobert, so muß er auf ihnen keine Erde finden, mit welcher er sich bedecken, und von welcher er seine Batterien erbauen könnte.

§. 257.

§. 257.

Wir wollen nach diesen Grundsätzen die verschiedenen von den Ingenieurs angegebenen Contregarden betrachten. Der erste, der sich ihrer bedienet hat, war der **Graf von Pagan**. Man hat aber bey seinen Contregarden verschiedene Fehler bemerket. Der Hauptfehler ist, daß diese Werke bey ihm einen zu grossen Raum einschliessen. Denn da er die Facen der Contregarden in einer Entfernung von sieben Ruthen mit der Contrescarpe des Hauptgrabens parallel ziehet, so findet der Feind in diesen Werken, wenn er sie erobert, die schönste Gelegenheit, sich einzuschneiden, Batterien zu erbauen, und die Facen und Flanken des Hauptwalles zu beschiessen. Ueberdem macht **Pagan** kleine Flanken an seine Contregarden, wodurch er das Ravelin verhindert, den innern Raum der Contregarden zu bestreichen. **Russenstein** erbauet seine Contregarden noch grösser, als **Pagan**, und schliesset in ihnen einen noch weit grössern Raum ein, wodurch dann natürlicher Weise die eben angezeigten Fehler auch vergrössert werden. Paganische Contregarden.

§. 258.

Blondel, der den Nutzen der Contregarden einsah, aber die von **Pagan** und **Russenstein** begangenen Fehler vermeiden wollte, verlanget, daß man die Contregarden ganz von Steinen aufführen soll. Der Vortheil hiervon ist, daß wenn der Feind nun auch diese steinernen Contregarden erobert, und die Besatzung aus ihnen vertrieben hat, er doch auf denselben sich aus Mangel an Erde nicht einschneiden, noch auch Batterien gegen den Hauptwall zu Stande bringen kann. Man muß dieses zugeben, und also aus diesem Grunde die Blondelischen Contregarden.

lischen Contregarden den Paganischen weit vorziehen. Allein es befinden sich andre Schwierigkeiten bey ihnen, warum sie nicht anzurathen sind. Da Blondel die Brustwehren auch aus Erde aufführen will, so ist die Besatzung auf diesen Werken wegen den herumfliegenden und abgeschossenen Steinen beständig in der größten Gefahr, selbst mehr als der feindlichen Kanonenkugeln wegen. Der Wallgang ist bey **Blondeln** ferner nicht breit genug, daß Kanonen darauf Platz hätten, und folglich kann man von diesen Werken weder die Contrescarpe noch auch das vorliegende Feld hinlänglich bestreichen. Diese Werke bringen also der Festung höchstens nur einen vermeinten Nutzen, und kosten überdem des erstaunenden Mauerwerks wegen so viel, daß man vielleicht eine ganze Festung dafür aufführen könnte. Dieser Gründe wegen hat noch kein Ingenieur Contregarden nach **Blondels** Angabe erbauet, und wird sich so leicht auch keiner dazu entschliessen.

§. 259.

Coehornische Contregarden.

Coehorn giebt seinen Contregarden eine sehr schwache Anlage. Er erbauet sie zwar ganz von Erde, macht aber keinen Wallgang, sondern eine blosse Brustwehr, hinter welcher nur eine oder zwey Auftritte, jeder drey Schuhe breit, sind. Die ganze untere Anlage ist höchstens viertehalb Ruthen groß. Dieses thut **Coehorn**, um dem Feind auf der Contregarde keinen Platz zu seinen Batterien zu lassen, wenn er sie erobert hat. Allein, so vortreflich auch diese Maxime ist, so hat sie doch **Coehorn** zu weit ausgedehnet, indem er sich selbst alle Gelegenheit benommen hat, dem Feind durch seine Contregarden gehörigen Widerstand zu thun. Aus Mangel des Wallganges können keine

Kano-

Kanonen auf den Contregarden stehen, und gegen das Flintenfeuer, so von diesen Werken gemacht wird, findet der Feind leicht Gelegenheit, sich zu bedecken. Folglich muß **Coehorn** entweder bey der Einrichtung seiner Contregarden verschwiegen haben, wodurch er diesem Mangel abzuhelfen 'geglaubt hat, oder seine Contregarden sind wirklich fehlerhaft. In der That finden wir nicht, daß **Coehorn** bey seinen erbauten Festungen dergleichen Contregarden angebracht hätte.

§. 260.

Sturm hat einen Vorschlag gethan, durch welchen er alle Vortheile der Contregarden ohne weitere Mängel oder Unbequemlichkeiten zu erhalten behauptet. Vorne führt er eine Mauer auf, so die äussere Böschung der Contregarden vorstellet. Hinter dieser Mauer errichtet er in der gehörigen Breite einen Hohlbau von Holz, das ist, lauter hölzerne Pfeiler, die so stark sind, und so nahe neben einander stehen, daß die darauf kommende Last gehörig unterstützt ist. Auf diese Pfeiler legt er Balken, woraus er eine Decke machet. Und auf diese Balken schüttet er Erde, um daraus den Wallgang und die Brustwehr zusammenzusetzen. Diese Contregarden widerstehen dem Feind, wenn er sich an der gegenüberliegenden Contrescarpe festsetzen will, denn ihr Wallgang ist mit Kanonen besetzt. Sie verhindern auch den Feind, wenn sie nur hoch genug sind, den Wallgang zu beschiessen. Und wenn die Besatzung genöthiget ist, diese Werke zu verlassen, so darf sie nur den ganzen Holzbau anstecken, um dem Feind auf ihnen schlechterdings nichts zu lassen, womit er sich bedecken, oder woraus er seine Batterien erbauen könnte. Aber das viele Holz, so

SturmischeContregarden.

zu dem Bau dieser Contregarden erfordert wird, und die kurze Dauer dieser Werke scheinen gegründete Einwendungen gegen diese Einrichtung zu seyn. **Sturm** will sich zwar dadurch helfen, daß er den Holzbau nicht gleich aufführen will, sondern daß er es damit bis zur wirklichen Belagerung will anstehen lassen. Er will nämlich das völlig zugerichtete Holz in den Magazinen aufheben, und alsdann, wenn der Angriff des Feindes bestimmt ist, dasselbe hinter der vorher erbauten Bekleidungsmauer der Contregarden aufsetzen, und mit Erde beschütten lassen, wozu er mehr nicht als etliche Tage Zeit nöthig zu haben glaubet. Indessen wird dadurch nicht die ganze Einwendung entkräftet, und vielen möchte überdem dieser Vorschlag, einen solchen Bau zur Zeit einer Belagerung zu Stande zu bringen, nicht so sehr leicht scheinen, als ihn **Sturm** sich einbildet.

§. 261.

Contregarden des Grafen von Sachsen.

Der Graf von Sachsen hat diesen Grundsatz, dem Feind keine Erde und keinen Platz auf den eroberten Werken zu lassen, bey seinen Contregarden auch anzubringen gesuchet. Er legt sie daher auf folgende Art an. Er erbauet sie von creutzweis übereinander gelegten Balken, und die Zwischenräume füllet er mit Erde und Schutt aus. Man hat ihm aber mit Recht vorgeworfen, daß durch dergleichen Bau, zumal wenn er etliche mal wiederholt werden müßte, die Waldungen eines Landes, und wenn sie auch beträchtlich wären, zu Grunde gehen würden.

§. 262.

Anders eingerichtete Contregarden.

Da bey allen bisher angezeigten Contregarden sich noch verschiedene Schwierigkeiten befinden, so halte

Halte ich es vor das beste, wenn man sie nach folgenden Regeln anleget.

1. Man giebt ihnen keinen innern Raum, sondern man führet sie unmittelbar an der Contrescarpe des Hauptgrabens auf. Ja damit nicht einmal der Rundung des Grabens wegen einiger Raum gegen die Spitze der Contregarde entstehe, so läßt man die Linien der Contrescarpe in diesem Werk spitz zu laufen, wie auch **Coehorn** auf seinen Rissen gethan hat.

2. Man giebt ihnen einen Wallgang um grobes Geschütz auf ihnen zu haben. Damit aber die ganze Anlage des Werkes nicht über vier Ruthen sey, so führt man von innen und von aussen eine Bekleidungsmauer auf.

3. Man macht sie eben so hoch als den Hauptwall, weil doch die Schüsse des Hauptwalles, so über die Contregarde weg geschehen sollen, keine sonderliche Wirkung haben, und der Feind dadurch nur Gelegenheit bekommt, den Hauptwall von weiten zu beschiessen.

4. Man legt unter die Facen der Contregarde Kasematten an, die zu Kanonen eingerichtet, und hinten gegen den Hauptwall zu offen sind. Dadurch erhält man eine horizontale Vertheidigung der gegenüber liegenden Contrescarpe, dadurch verhütet man das Rauchen in den Kasematten, und dadurch verursacht man, daß der Feind von diesen Werken auch nach ihrer Eroberung gar keinen Nutzen haben kann. Denn die wenige Erde, so auf die Gewölber der Kasematten geschüttet wird, ist nicht hinreichend, den Feind und seine Batterien gehörig zu bedecken. Ich gestehe, daß diese Kasematten viel kosten werden, aber theils werden sie lange noch nicht so viel kosten als die Blondelischen Contregarden,

theils werden diese Kasematten der Festung ausserordentlich viele Vortheile bringen.

5. Man lege unter das ganze Werk Minengänge an, damit der feindliche Minirer verhindert werde, unsre Contregarden in die Luft zu sprengen, und damit wir dieses thun können, so bald wir unsern Vortheil dabey sehen.

§. 263.

Mantel. Verbindet man den Wall eines Ravelins und einer Contregarde zusammen, so erhält man ein zusammenhängendes Aussenwerk, so ein **Mantel** (Enveloppe) genennt wird. Ein Mantel ist also eine zusammenhängende Verschanzung, so um den ganzen Wall herum geführet ist, und aus Linien bestehet, so wechselsweise auswärts und einwärtsgehende Winkel machen. In der 90sten Figur stellt
90. a b c d e einen solchen Mantel vor. Man ziehe die Facen a b und d e mit den Facen des Hauptwalles parallel, die Facen b c und b d aber bestimme man, wie die Facen eines Ravelins. Ich will zuvörderst die Regeln anzeigen, nach welchen dergleichen Mantel zu erbauen ist.

1. Man mache den Wall des Mantels eben so hoch als den Hauptwall. Denn obgleich die Ingenieurs meistentheils den Wall des Mantels niedriger machen wollen, so habe ich doch schon oben die Gründe angezeiget, warum dieses nicht gut ist. Es ist wahr, daß ich bey Befolgung dieser Regel mich niemals des Hauptwalles bedienen kann, um den Feind in der Ferne zu beschiessen; allein das schadet auch nichts. In die Weite kann ich die auf dem Hauptwall errichtete Kavaliers brauchen, und in der Nähe kann so der Hauptwall nichts helfen, wenn

er

er auch etliche Schuhe höher ist als der Wall der Aussenwerke. Sind der Hauptwall und der Wall des Mantels von einerley Höhe so ist der Hauptwall noch in vollkommenen Vertheidigungsstand, wenn der Feind auch den Mantel erstiegen hat, und es wird ihm also sehr schwer werden, seine Batterien gegen den noch unbeschädigten Hauptwall in einer so grossen Nähe zu Stande zu bringen.

2. Die einwärtsgehenden Winkel des Mantels müssen so viel als möglich rechte Winkel seyn, die auswärtsgehenden aber dürfen nicht unter sechzig Graden seyn. Beydes ist klar aus dem im vorigen festgesetzten allgemeinen Gründen der Vertheidigungskunst.

3. Der Graben, so um den Mantel geführet wird, muß so gezogen seyn, daß er bey den eingehenden Winkeln breiter als bey den ausspringenden ist. Hiedurch erhält man verschiedene Vortheile. Erstlich wird dadurch der einwärtsgehende todte Winkel etwas mehr befestiget, indem der Feind eine weit längere Gallerie haben müßte, wenn er hier über den Graben gehen wollte. Zweytens wird dadurch ein grösserer Theil der Facen in den Stand gesetzt, den Graben zu bestreichen, als wenn der Graben parallel mit den Facen gezogen ist. Und drittens behält der Feind bey den ausspringenden Winkeln nur einen kleinen Platz, wo er seine Batterie errichten kann, der von einer weit längern Linie gesehen und beschossen wird.

4. Keine Linie des Mantels darf über sechszig Ruthen lang seyn, weil sonst die Vertheidigung mit Flinten wegfiele, auf die wir doch bey der Anlage aller unsrer Festungswerke zu sehen haben.

§. 264.

Einrichtung desselben, wenn der Graben naß ist.

Ist der Hauptgraben naß, so würde es sehr vortheilhaft seyn, den ganzen Mantel so zu erbauen, als ich die Contregarden anzulegen im 262sten Hen gewiesen habe. Denn wenn man unter den Wall des Mantels seiner ganzen Länge nach Kasematten anlegte, so würde man dadurch eine vollkommene niedrige Vertheidigung um die ganze Festung herum erhalten, die vom Feind, wenn er noch im freyen Feld wäre, des davor liegenden Glacis wegen nicht gesehen werden könnte, und den Feind ausserordentlich viele Hindernisse in den Weg legen würde, wenn er sich auf den Kamm des Glacis festsetzen wollte. Wären dergleichen Kasematten da, so würde der todte einwärtsgehende Winkel des Mantels völlig wegfallen. Denn da diese Kasematten den Graben horizontal bestreichen würden, so würde dieser Winkel eben dadurch seine gehörige Vertheidigung bekommen. Der Feind würde auch von diesen Mantel, wenn er ihn erobert hätte, weniger Vortheil haben, weil die wenige Erde, so er auf den Kasematten findet, gewis nicht hinreichend seyn würde, ihn und sein Geschütz zu bedecken. Man könnte diese Kasematten in ihren hintern gegen die Festung zu gelegenen Theilen auch zu Wohnungen für die Besatzung einrichten. Und wenn es gleich nicht möglich wäre, daß die Besatzung in den angegriffenen Polygonem diese Kasematten bewohnte, so könnte sie es doch in der nicht angegriffenen thun. In diesem Fall aber müßten die Mauern, womit die Kasematten gegen den Hauptwall zu verschlossen würden, sehr schwach seyn, damit wir sie leicht einschiessen könnten, weil sonst die Feinde sich der Kasematten selbst zu unserm größten Nachtheil bedienen würden.

§. 265.

Ist der Hauptgraben trocken, so würde man von folgender Einrichtung ansehnliche Vortheile haben.

Wenn der Graben trocken ist.

1. Man müste blos bey den einwärtsgehenden Winkeln in der Breite des Grabens Kasematten anlegen, damit der Graben des Mantels seine hohe und niedrige Vertheidigung habe.

2. Den übrigen Theil der Facen müßte man blos von aussen mit Mauerwerk verkleiden, inwendig aber ganz von Erde aufführen, und überdem die innere Böschung von Wallgang an bis auf den Grund des Grabens so groß annehmen, daß man sehr bequem und in grosser Front auf den Wallgang des Mantels steigen könnte. Dieses würde uns helfen, wenn wir den Feind von den eroberten Mantel wieder vertreiben wollten. Hat der Feind den Wall des Mantels durch die Bresche erstiegen, und sich daselbst eingegraben, so ist er anfänglich nicht in grosser Menge da, und seine Unterstützung bekommt er auf einem schmalen Wege. Greift also die Besatzung diesen Feind mit einer grössern Menge und in einer ausgebreiteten Front an, so wird es ihr wahrscheinlich gelingen, den Feind zu vertreiben. Dieser Angriff wird aber der Besatzung ohne mein Erinnern durch die angelegte grosse innere Böschung sehr erleichtert. Man darf auch nicht glauben, daß der Feind sich dieses bequemen Umgangs bedienen werde, um den Mantel von hinten zu ersteigen: denn weil der Mantel ein zusammenhangendes Werk ist, so kann es nicht umgangen werden. Auch wird der Feind von dieser grossen Böschung keine Vortheile haben, wenn er in den Graben herabsteigen will, weil dieselbe vollkommen den Feuer unsers Hauptwalles unterworfen ist.

§. 266.

§. 266.

Ob abgesonderte Aussenwerke vorzuziehen sind.

Es frägt sich noch, was man bey einer Festung vorziehen soll, entweder abgesonderte Aussenwerke, oder einen zusammenhangenden Mantel? Bey einem nassen Graben würde ich abgesonderte Aussenwerke erwählen, damit der Feind genöthiget sey, jedes Werk besonders anzugreifen und zu erobern. Bey einem trockenen Graben aber glaube ich, daß ein zusammenhängender Mantel, wenn er auf die im vorigen §en beschriebene Art eingerichtet ist, der Festung weit mehr Vortheile verschaft. Denn ohnerachtet sich jetzt der Feind mit geringer Mühe auf den ganzen Mantel ausbreitet, so verschaffen uns doch die breiten und bequemen Aufgänge die schönste Gelegenheit, nachdrückliche und oftmalige Angriffe auf den Feind zu thun. Und dieser Umstand ist bey der Vertheidigung von der größten Wichtigkeit. Es ist nach dem Urtheil des **Grafen von Sachsen** ein grosser Fehler unsrer gewöhnlichen Festungen, daß der Feind in den eroberten Werken gegen einen Angriff ohngefähr eben so sicher ist, als die Besatzung auf ihren Wällen. Diesem Fehler kann man bey einen nassen Graben nicht füglich vorbeugen; bey einem trockenen Graben aber hilft man ihn durch die von mir angezeigte Einrichtung eines Mantels ab. Sollte daher dieser Vortheil alle sonst noch etwa dabey befindlichen Unbequemlichkeiten überwiegen? Besonders würde die Vertheidigung dieses Werks auf den höchsten Grad getrieben werden, wenn dasselbe mit unterirdischen Minengängen versehen wäre.

§. 267.

Scheer: Horn: und Kronwerke

Alle bisher erklärte und angezeigte Aussenwerke dienen zur unmittelbaren Bedeckung der Linien des Hauptwalles, und wenn sie recht angelegt sind, so

wird

wird auch diese Absicht dadurch erreichet. Nun kommen aber auch Fälle vor, daß man einen gewissen Platz besetzen soll, der schon etwas weiter von der Festung entfernt ist, und welcher der Festung zum grossen Nachtheil gereichen würde, wenn wir ihn den Feind frey liegen lassen wollten. In einem solchen Fall legen wir auf diesen Platz Aussenwerke an, die ihre eigene Front gegen den Feind haben und für deren Vertheidigung wir also unabhängig vom Hauptwall sorgen müssen. Zugleich aber müssen diese Werke gehörig mit den Hauptwall verbunden seyn, welches durch befestigte Linien geschiehet, die man **Flügel** (ailes ou branches) nennet. Dieses ist der Grund von den **Scheer- Horn- und Kronenwerken**, die wir jetzt näher betrachten wollen.

§. 268.

Verschiedene Arten derselben.

Bestehet die Front eines solchen Aussenwerks aus zwey Linien, die einen einwärtsgehenden Winkel zusammen machen, wie in der 91sten Figur, so heißt es eine **einfache Scheere** (simple tenaille). 91.

Kommen in der Front vier Linien vor, wie in der 92sten Figur, so wechselsweise einwärts und auswärtsgehende Winkel machen, so wird das Werk eine **doppelte Scheere** (double tenaille) genennt. 92.

Ist die Front wie in der 93sten Figur als eine gewöhnliche Polygon einer Festung mit zwey Facen, zwey Flanken, und einer Curtine befestiget, so heißt das Werk ein **Hornwerk** (ouvrage a corne). 93.

Sind in der Front zwey Polygonen angenommen, deren jede nach den gewöhnlichen Regeln befestiget ist, so ist das Werk ein **Kronenwerk** (ouvrage a couronne). Man sehe die 94ste Figur. 94.

Bestehet endlich die Befestigung der Front aus vielen Linien, die wechselsweise auswärts und einwärtsgehende

95. hende Winkel machen, wie in der 95sten Figur, so wird das Werk auch ein **Kronenwerk** oder ein **sägeförmigs Werk** (ouvrage a couronne ou a dents de soie) genannt.

§. 269.

Fortsetzung 91. Die Flügel einer einfachen Scheere sind entweder mit einander parallel, wie in der 9sten Figur, oder sie laufen gegen die Festung näher zusammen, 96. wie in der 96sten Figur. Im letzten Fall heißt das Werk ein **Schwalbenschwanz** (queve d'hironde). Sind die Flügel einer doppelten Scheere gegen die Festung zu nähernd, so wird sie eine **Pfaffenmütze** (bonnet apretre) genennt. Man 97. sehe die 97ste Figur. Sind die Flügel eines Hornwerks so lang, daß man sie brechen muß, um ihnen die gehörige Seitenvertheidigung zu verschaffen, 98. wie in der 98sten Figur, so heißt es alsdann ein **geschultertes Hornwerk.** (ouvrage a corne epaulé).

§. 270.

Beurtheilung dieser Werke. Ich will alle diese Werke überhaupt beurtheilen. Mir gefallen sie nicht als Aussenwerke, die blos zu grösserer Verstärkung des Hauptwalles angebracht sind. Denn wenn sie vor die Curtine, oder vor ein Bollwerk geleget werden, so ist die Fronte von diesen Werken meistentheils so klein, daß die Linien derselben nicht die gehörige Grösse erhalten. Insonderheit ist dieses der Grund, warum die Horn- und Kronenwerke, die unmittelbar vor den Hauptwall geleget werden, nicht viel taugen. Hiernächst nehmen diese Werke insgesamt einen sehr grossen Raum ein, in welchem sich der Feind ausbreiten, und den er sehr zum Nachtheil der Festung brauchen kann.

Beson-

Besonders wird der Feind durch die Flügel dieser Werke gegen die nebenliegenden Theile der Festung bedeckt, ja er kann vielleicht selbst diesen Flügel sich als einer Batterie gegen andere Theile der Festung bedienen. Und da wir aus den vorigen bessere Aussenwerke kennen, so sehe ich keinen Grund ein, warum man von denselben abgehen, und dafür andre einführen wollte, bey denen sich so mannigfaltige Unbequemlichkeiten zeigen. Die Erfahrung weiset es auch, daß die Festungen, deren Aussenwerke aus Scheer- Horn- und Kronenwerken bestehen, insgemein eine sehr mangelhafte Einrichtung haben. Deswegen will ich aber diese Werke nicht schlechterdings verwerfen, sondern sie nur zu einem andern Behuf anwenden, wo sie ihren guten Nutzen haben.

§. 271.

Fortsetzung

Wenn nämlich ein Platz besetzt werden soll, der zu weit von der Festung weg lieget, als daß er in dem Umfang unsers Hauptwalles gezogen werden könnte, und doch so nahe ist, daß wir ihm den Feind nicht überlassen dürfen; so ist nichts besser als auf diesen Platz ein solches Scheer- Horn- oder Kronenwerk zu legen. Oder wenn eine Festung neben einem breiten Strom lieget, über welchen eine Brücke gehet, so ist es gut, zu der Brückenschanze ein solches Werk zu nehmen. Denn in diesen und andern ähnlichen Fällen kann man die Front dieser Werke groß genug annehmen, um gehörig grosse Facen und Flanken zu bekommen. Und da wir also alsdann die Befestigung dieses Werkes eben so einrichten, als die Befestigung des Hauptwalles, so findet der Feind hier auch eben die Schwierigkeiten. Und hat er es erobert, so findet er die ganze Festung noch vor sich. Alsdann muß man aber nur dahin

sehen,

sehen, daß der Feind uns von diesem eroberten Werk nicht zu grossen Schaden zufügen kann. Und da ist nichts besser, als, wenn es die Gegend erlaubet, breite und bequeme Wege von unsrer Festung bis in diese abgesonderte Werke zu machen. Denn dadurch werden wir in den Stand gesetzt, den Feind, der sich auf ihnen festgesetzt hat, in grosser Front anzugreifen, und ihn wahrscheinlich wieder zu vertreiben.

§. 272.

Flügel dieser Werke.

Von der Front dieser Werke und der dabey angebrachten Befestigung will ich weiter nichts anführen, da alles schon aus dem Obigen bekannt ist, und ich folglich nur eine Wiederholung machen müßte. Was ich noch bey diesen Werken zu erinnern finde, sind folgende zwey Puncte.

1. Die Flügel dieser Werke müssen so unter der Festung liegen, daß es dem Feind nicht einfallen darf, durch diese Linien in das Werk einzudringen. Diese Flügel müssen dahero theils eine gehörige Lage gegen diejenigen Theile der Festung haben, von welchen sie vertheidiget werden, theils aber auch nicht zu lang seyn. Sollten sie indessen eine Länge von mehr als sechszig Ruthen haben, so werden selbst auf diesen Flügeln Anstalten vorgekehret, um eine Seitenvertheidigung zu erhalten. Wie dieses geschiehet, darf ich hier nicht erst anzeigen, weil wir aus den vorigen Methoden genug wissen, eine Linie so zu befestigen, daß alle Theile derselben von der Seiten vertheidiget werden.

2. Da der innere Raum, den diese Werke einschliessen, groß ist, so kann man daher Gelegenheit nehmen, in ihnen Verschanzungen und Abschnitte anzubringen, um sich in ihnen noch zu vertheidigen, wenn auch der Feind sich in ihrer Front festgesetzet

setzet hat. Man lehnt diese Verschanzung entweder an die Flügel des Werks an, oder man erbauet sie als abgesonderte Werke, so die Figur einer Flasche oder eines Ravelins haben, und siehet in diesem Fall nur dahin, daß diese Werke ihre gehörige Vertheidigung von dem Hauptwall haben, und vom Feind nicht umgangen, oder im Rücken angegriffen werden können.

§. 273.

Eine einfache Scheere zu zeichnen. Wenn ab in der 91sten Figur die Fronte derselben ist, so theile man sie in c in zwey gleiche Theile. In c errichte man auf ab hereinwärts einen Perpendikul, den man dem vierten Theil von ab gleich machet, oder auch noch grösser annimmt. Man ziehe ad und bd, so sind dieses die Facen der einfachen Scheere. Von a und b ziehe man bis zu dem Graben der Festung die beyden Linien ae und bf mit cd parallel, so sind dieses die Flügel der einfachen Scheeren. Ziehet man diese beyden Linien so, wie in der 96sten Figur, so hat man einen Schwalbenschwanz gezeichnet, wobey man aber jederzeit dahin zu sehen hat, daß der Winkel, welchen der Flügel mit der Face der einfachen Scheere macht, wenigstens sechszig Grade groß seye.

Zeichnung einer einfachen Scheere. 91. 96.

§. 274.

Eine doppelte Scheere zu zeichnen. Ist ab in der 92sten Figur die Front derselben, so zeichne man nach den Regeln des vorigen §en die einfache Scheere adb. Man theile hierauf ad in e, und bd in f in zwey gleiche Theile. In e errichte man einen Perpendikul eg auf ad, und in f einen Perpendikul fg auf bd, so sind ae, eg, gf und fb die vier Facen der doppelten Scheere. Wobey jedoch dahin zu sehen ist, daß der bey g entste-

Eine doppelte Scheere. 92.

hende ausspringende Winkel nicht kleiner, als sechszig Grade wird. Von a und b ziehe man die Flügel gegen die Festung zu, entweder parallel mit c d, oder so, daß diese Linien gegen die Festung zu nahe
97. zusammenlaufen, wie in der 97sten Figur. Im letzten Fall hat man einen Schwalbenschwanz gezeichnet.

§. 275.

Eines Hornwerks 93. Ein Hornwerk zu zeichnen. Es sey a b in der 93sten Figur die Front desselben. Man sehe a b als die innere oder äussere Polygon einer Festung an, und befestige also diese Linie nach den oben schon gegebenen Reguln. Z. B. wenn a b die äussere Polygon seyn soll, so theile man diese Linie in c in zwey gleiche Theile, man fälle einen Perpendikul c d, den man höchstens dem vierten Theil von a b gleichet, man ziehe die Vertheidigungslinien a d h und b d g, auf denselben schneide man für die Facen a e und b f ein Drittheil von a b ab, die Flanken e g und f h ziehe man senkrecht auf die Vertheidigungslinien, und endlich ziehe man die Curtine g h.

§. 276.

Eines Kronenwerks. 94. Ein Kronenwerk zu zeichnen. Wenn a c in der 94sten Figur die Front desselben ist, und diese Fronte die gehörige Grösse hat, daß man darauf zwey innere oder zwey äussere Polygonen annehmen kann, so bestimme man diese beyden Polygonen a b und b c. Hierauf zeichne man die Befestigung einer jeden nach den oben gegebenen Regeln.

Drittes

Drittes Hauptstück.

Von dem bedeckten Weg und dem Glacis.

§. 277.

Wenn jenseits des Grabens der Aussenwerke ein zwey bis sechs Ruthen breiter Ganglich so gelassen, und derselbe durch eine Brust-wehr bedeckt wird, deren Abdachung sich allmählich im freyen Feld verlieret: so heißt jener Weg der **bedeckte Weg** (chemin couvert), und diese Brustwehr wird das **Glacis der Festung** (Glacis) genannt. Es sind dieses die hauptsächlichsten Theile der gemeiniglich sogenannten **Contrescarpe** einer Festung, worunter man überhaupt alle Werke verstehet, welche jenseits der Graben der Aussenwerke liegen. Eigentlich bedeutet das Wort Contrescarpe die äussere Böschung eines Grabens, und in dieser Bedeutung haben wir dieses Wort bisher genommen. Hernach hat man aber auch unter diesem Namen alle Werke begriffen, die an der Contrescarpe der äussersten Graben liegen. Und da diese Bedeutung durchgängig eingeführet ist, so können wir dieselbe ohne Bedenken beybehalten, wenn wir uns nur für Mißdeutung oder Verwechselung der Begriffe hüten. Zu dieser Contrescarpe gehört nur, wie ich eben gesagt habe, vorzüglich der bedeckte Weg und das Glacis. Im Grunde ist dieses also eine neue Einfassung, die um die Festung gemacht wird, und ich will daher zuvörderst den

Uneigentlich so genannte Contrescarpe.

Nutzen anzeigen, welchen die Festung von diesem neuen Mantel hat.

§. 278.

Nutzen derselben.

Der Nutzen der Contrescarpe bestehet aber überhaupt in folgenden Puncten.

1. Einiger massen bedeckt das Glacis alle dahinter liegende Werke der Festung, so daß der Feind dadurch in Beschiessung dieser Werke gehindert wird. Ich weiß wohl, daß, da das Glacis nur auf den Horizont gesetzet ist, die dahinter liegenden Werke hervorragen werden; allein, da doch nur ein kleiner Theil hervorraget, so sind die Schüsse des Feindes, so über das Glacis weggehen müssen, unsichrer, und der Feind wird also einiger massen durch das Glacis an Beschiessung der Festungswerke verhindert.

2. Das Glacis und der bedeckte Weg verhindern den Feind, sich an der äussern Böschung des Grabens festzusetzen. Der Feind hat gegen ein Werk viel gewonnen, wenn er sich an dem äussern Ufer des Grabens desselben eingeschnitten hat. Denn alsdann kann er Bresche in den Wall schiessen, er kann die Vertheidigungslinien dieses Werkes verderben, und er kann alle Anstalten zum Uebergang über dem Graben machen. Es ist dahero sehr gut, wenn man dem Feind diesen Posten so lange, als möglich, verwehret. Dieses geschiehet aber durch das Glacis, weil der Feind daselbst vielfältige Schwierigkeiten antrift, ehe er zu dem äussern Rand des Grabens gelangen kann.

§. 279.

Fortsetzung

3. Der bedeckte Weg verschaffet eine sichere Gemeinschaft, auch jenseits des Grabens um die Festung herum.

4. Bey

4. Bey Ausfällen ist der bedeckte Weg und das Glacis von einem ganz ungemeinen Nutzen. Die zum Ausfall bestimmte Mannschaft gehet unter dem Schutz des Glacis über die Graben der Festung ohne vom Feind gesehen zu werden, sie versammlet sich im bedeckten Weg, und stellt sich daselbst in gehöriger Schlachtordnung, sie gehet vermittelst angelegter Treppen oder schiefliegender Breter in Front über das Glacis weg, und ist also weit eher bey dem Feind, als wenn sie sich erst einzeln im Angesicht des Feindes herausziehen, und im Angesicht des Feindes aufmarschiren sollte. Zieht sich die Mannschaft hernach zurück, so findet sie sogleich am bedeckten Weg einen sichern Zufluchtsort, und der Feind darf es nicht wagen, sie weit zu verfolgen, weil er sonst einen sehr schlimmen Rückzug bis zu seinen Laufgraben haben würde. Aehnliche Vortheile hat die Festung von dem bedeckten Weg und dem Glacis, wenn sich ein Entsatz in die Festung werfen will.

5. Durch gehörige Vorkehrungen wird das Glacis und der bedeckte Weg so eingerichtet, daß die Eroberung derselben dem Feind gar sehr beschwerlich gemacht wird, wie wir dieses in der Folge sehen werden, wenn ich die eigentliche Beschaffenheit dieser Werke vorher erklärt habe.

§. 280.

Bedeckter Weg.

Die schlechteste Anlage der Contrescarpe ist folgende. Erstlich wird zunächst an dem Graben ein Gang gelassen, welcher der bedeckte Weg heisset. Dieser Weg giebt den Wallgang zu dem davor liegenden Glacis ab, und muß dahero wenigstens zwey Ruthen breit gemacht werden. Man findet aber auch, daß die Ingenieurs diesen Weg eine Breite von drey bis sechs Ruthen geben, weil unstreitig

ein geraumer bedeckter Weg grössere Vortheile in der Vertheidigung verschaffet, als ein enger. Man giebt dem bedeckten Weg einen kleinen Abhang nach dem Graben, aus eben dem Grund, warum man einen jeden Wallgang nach der innern Böschung zu etwas abhängig machet, damit nämlich das Wasser desto besser ablaufe. Vielleicht ist dabey auch die Absicht, daß die in den bedeckten Weg geworfenen Granaten nicht liegen bleiben, sondern in den Graben fallen. **Coehorn** gräbt seinen bedeckten Weg aus, welches aber aus einem besondern Grund, der von der Gegend hergenommen ist, geschiehet. Er nimmt nämlich eine Gegend an, wo er in einer Tiefe von vier bis fünf Schuhen Wasser findet. Wenn er also den bedeckten Weg vier Fuß unter dem Horizont anleget, so findet der Feind in demselben nur einen Schuh hoch Erde. Er kann sich also da nicht eingraben, er hat auch keine Erde, womit er sich bedecken könnte. Und da **Coehorn** den bedeckten Weg sechs Ruthen breit machet, so siehet man, daß der Feind bey dem Durchgang durch diesen Weg viele Schwierigkeiten haben wird. Indessen darf dieses bey einer andern Gegend, wo man erst in einer grössern Tiefe Wasser findet, nicht nachgeahmet werden. Denn, wenn wir z. B. annehmen, daß wir funfzehn Fuß tief graben müssen, ehe wir auf Wasser kommen, was soll es uns da helfen, den bedeckten Weg etliche Schuhe tief unter dem Horizont zu versenken? Der Feind findet ja hier doch noch Erde genug, um sich einzugraben und zu bedecken.

§. 281.

Glacis. Zwoytens wird vor diesen Gang eine Brustwehr aufgeworfen, deren innere Höhe sechs bis sieben Fuß ist, und deren Abdachung sich allmählich im freyen

Feld

Feld verlieret. Die Anlage dieser Brustwehr ist sechs bis funfzehn Ruthen. Sie heist das Glacis der Festung. Sie hat den Vorzug vor andern Brustwehren, daß sie durch keine Kanonen eingeschossen werden kann. Denn die losgeschossene Erde bleibt der geringen Böschung wegen liegen, und kann nicht herunter fallen. Da ferner die Brustwehr parallel mit dem Graben geführet wird, so machen die Linien derselben wechselsweise aus und einwärtsgehende Winkel, und verschaffen also einander eine gegenseitige Seitenvertheidigung. Die eingehenden Winkel des Glacis sind auch nicht todt, indem kein äusserer Absatz am Glacis ist, und folglich der in dem Winkel stehende Soldat denselben vollkommen beschiessen kann. Da endlich das Feuer, wo nicht der ganzen Festung, doch wenigstens der gesammten Aussenwerke auf diese Brustwehr gerichtet ist, so hat der Feind auf diesen Theil der Festung sehr viel auszustehen, wenn er über denselben hinweggehen, oder sich daselbst festsetzen will. In der 99sten Figur 99.
ist a b der äussere Grabenrand, c ist der bedeckte Weg und d ist das Glacis.

§. 282.

Da inzwischen diese Brustwehr von Erde ist, Pallisaden.
und ihre Abdachung sehr wenig von einer Horizontfläche abweichet, so kann sie der Feind sehr leicht ersteigen, und alsdann in den bedeckten Weg springen. Um nun dieses zu verhindern, werden hinter das Glacis auf die Bank Pallisaden gesetzet. Die Bank wird dahero hinter dem Glacis wohl acht Fuß breit gemacht, damit ausser den Pallisaden noch zwey Glieder Soldaten auf denselben Platz haben. Die Pallisaden dürfen nicht mehr als einen Schuh über das Glacis hervorragen, weil der Feind sie sonst

einschiessen kann. Es war daher ein grosser Fehler bey den alten Festungen, daß daselbst die Pallisaden auf das Glacis selbst gesetzt wurden. Denn in diesem Fall machen die feindlichen Kanonenkugeln in kurzer Zeit so grosse Lüken, daß die Pallisaden nichts mehr helfen. Die Pallisaden müssen ferner so nahe bey einander stehen, daß kein Mensch zwischen zwoen durchkriechen kann. Sie werden ohngefehr einen Schuh im Durchschnitt dicke gemacht und oben zugespitzt, damit der feindliche Soldat mit seinem Fuß auf ihnen nicht ruhen kann.

§. 283.

Mängel der gewöhnlichen Contrescarpe.

Eine nach der jetzt anzeigten Art eingerichtete Contrescarpe würde aber vielen Fehlern unterworfen seyn, die wir jetzt anzeigen und verbessern wollen.

1. Es ist noch für keine sichere Gemeinschaft des bedeckten Weges mit dem weiter rückwärts liegenden Theilen der Festung gesorget. Denn wenn man gleich in den einwärts gehenden Winkeln des bedeckten Weges bequeme Auffahrten oder Treppen anleget um aus denselben in den Graben zu kommen, so ist doch der Platz daselbst so enge und so wenig bedeckt, daß die sich zurückziehende Besatzung sich stopfet, in Unordnung geräth, und die letzten davon in feindliche Hände fallen.

2. Da der bedeckte Weg horizontal, wo nicht gar unter dem Horizont gesenket ist, und da das Glacis nur sechs bis sieben Fuß hoch ist: so sind alle Linien des bedeckten Weges dem bestreichenden Feuer der Rikoschetbatterien sowol als auch der in den Laufgraben errichteten Kavallieren ausgesetzt. Und dieses Feuer vertreibt natürlicherweise die ganze Besatzung.

3. Man kann bey dieser Anlage der Contrescarpe einen kühnen Feind nicht verwehren, bis an die Pallisaden der Bank zu laufen, wo er alsdann der grössern Höhe wegen auf welcher er stehet, im Stande ist, die in dem bedeckten Weg unbedeckt stehende Soldaten zu vertreiben. Ist aber die Besatzung verjagt, wer will es hernach dem Feind verwehren, die Pallisaden durch seine Zimmerleute umhauen zu lassen, grosse und bequeme Eingänge in den bedeckten Weg zu machen, und so in den bedeckten Weg zu dringen?

§. 284.

Diesen Fehlern müssen wir nun abzuhelfen su=Waffenplätchen. Die erste Verbesserung bestehet darinn, daß te. man in den einwärtsgehenden Winkeln des bedeckten Weges **Waffenplätze** (places d'armes) anleget. Das ist, man führt das Glacis bey den einwärtsgehenden Winkeln nicht parallel mit den Grabenlinien, sondern man legt daselbst eine Flasche an, deren Kehllinien ohngefehr fünf Ruthen betragen. In der 100ten Figur suchet man bey abc einen dergleichen Waffenplatz. Die Kehllinien desselben sind ad und cd, die Facen sind ab und bc. Hierdurch erhalten wir in dem bedeckten Weg geraume Plätze, darinn die Besatzung sich versammlen, dahin sie sich auch zurückziehen kann, und wo man die Wege in den Graben und von da in die übrigen Theile der Festung anbringt. Soll ein Waffenplatz von rechter Art seyn, so muß er theils von allen Seiten verschlossen seyn, damit der Feind nicht mit der sich zurückziehenden Besatzung zugleich eindringen; theils muß er aber auch so befestiget werden, daß der Feind ihn nicht mit dem Degen in der Faust ohne weitere Umstände erobern kann, weil er sonst eben die Fehler als der übrige bedeckte Weg haben würde. 100.

§. 285.

Traversen. 100. Aus diesem Grund legen die Ingenieurs Traversen an, die den Eingang in den Waffenplatz verschliessen. In der 100ten Figur sind sie mit e und f bezeichnet. Diese Traversen sind queer über den bedeckten Weg angebrachte Brustwehren, hinter welche sich die Besatzung zurückziehet, wenn sie von den längern Linien des bedeckten Weges vertrieben worden ist, hinter welchen sie sich in dem Waffenplatz wieder in Ordnung stellt, hinter welchen sie ein lebhaftes Feuer auf den in den bedeckten Weg eingedrungenen Feind machet, und unter deren Schutz sie sich über den Graben zurückziehet, wenn sie den bedeckten Weg zu verlassen genöthiget ist. Damit aber die Besatzung sich ohnerachtet dieser Queerwälle in den Waffenplatz ziehen könne, so wird in das Glacis ein Eingang g und h eingeschnitten, der drey bis sechs Schuhe breit ist, und *Echancrure* genennet wird. Man siehet leicht ein, daß diese Vorkehrung allein den bedeckten Weg noch nicht sonderlich gegen den Feind in Sicherheit stellet. Der Feind kann von aussen so gut an die Pallisaden des Waffenplatzes, als des übrigen bedeckten Weges ohne sonderliche Schwierigkeit kommen. Und ohnerachtet sich die Besatzung in diesem Waffenplatz noch wehren kann, so ist sie doch unbedeckt, sie ist sich selbst überlassen, und die rückwärtsliegende Festungswerke können ihr nicht helfen. Indessen, daß sie sich von vorne gegen den bis an die Pallisaden vorgedrungenen Feind wehret, dringt auch der Feind in den bedeckten Weg, und gehet auf die Traversen los. Die Besatzung wird daher auf allen Seiten von dem Feind umgeben, und muß vielleicht noch froh seyn, daß sie sich in der größten Geschwindigkeit in den Graben werfen, und so in die

Festung sich zurückziehen kann. Ein guter Theil davon wird aber gewiß vorher umkommen, oder in die Hände des Feindes fallen.

§. 286.

Es ist dahero nothwendig, daß in den Waffenplätzen Werke angelegt werden, die der Feind nicht so leicht wegnehmen kann. Hierzu braucht man gar füglich die kleinen Brillen, davon ich schon oben als von einer besondern Art Aussenwerke geredet habe. Die Facen dieser Brillen sind parallel mit den Facen des Waffenplatzes, werden von denselben aber durch einen Graben abgesondert, der gemauerte Ufer hat, in welchem Pallisaden gestellt sind, und der seine Vertheidigung von den Facen des Mantels oder des Ravelins und der Contregarde bekommt. Die Brustwehr dieser Brillen darf nicht über das Glacis hervorragen, so daß der Feind von aussen diese Werke gar nicht sehen kann. Es muß auch dafür gesorgt werden, daß die Besatzung sich sicher in diese Werke zurückziehen, und von da in den Graben kommen kann. In der 101sten Figur habe ich ohngefähr angezeiget, wie diese kleinen Brillen anzulegen sind. Es seyn ab und bc die Grabenlinien. Mit diesen werden in einer Entfernung von drey Ruthen die Linien de und ef gezogen, welche den bedeckten Weg bestimmen. Von e setze man nach g und nach h funfzehen Ruthen für die Kehle des Wassenplatzes. Die Facen des Waffenplatzes gi und hi aber ziehe man so, daß sie ohngefähr rechtwinkelicht auf den Linien des bedeckten Weges stehen. In diesen Waffenplatz zeichne man eine Brille oqp, deren Kehllinien eo und ep halb so groß, als die Kehllinien des Waffenplatzes, und deren Facen oq und pq mit den Facen des Waffen-

Kleine Brillen in den Waffenplätzen.

101.

platzes parallel sind. Diesen Brillen gebe man eine Brustwehr, so achtzehen Fuß dicke ist, und man lege einen Graben davor, den man drey Ruthen breit machet. Queer über den bedeckten Weg erbaue man die Traversen r und s. Vier Ruthen von der Brille lege man rückwärts eine neue Brille tan, und bedecke den Gang zwischen dieser Brille und dem Graben durch die neuen Traversen u und v. Endlich in den eingehenden Winkel b bringe man eine Auffahrt an, um bequem in den Graben herabsteigen zu können.

§. 287.

Redouten

Das einzige, was man gegen diese kleinen Brillen noch einwenden möchte, wäre, daß die Besatzung darinn gegen die feindlichen Bomben und Granaten nicht bedeckt wäre. Und da der Raum in diesen Werken natürlicher Weise enge ist, so werden allerdings die hierein gefallenen Bomben eine grosse Wirkung haben. Will man nun diesem Mangel auch abhelfen, so darf man nur statt der Brillen gemauerte Redouten in den Waffenplatz legen, und dieselben entweder bombenfest wölben, oder mit starken Balken bedecken, worauf man noch etliche Schuhe hoch Erde oder Mist schüttet. Die Mauern dieser Redouten werden mit Schießlöchern für das Fußvolk versehen. Diese Redouten sind nicht höher, als das Glacis, können also vom Feind mit Kanonen nicht beschossen werden. Bomben schaden ihnen nichts, da sie dagegen bedeckt sind. Auch kann der Feind nicht geradezu laufen, und sie durch Sturm einnehmen. Es bleibt also dem Feind kein ander Mittel übrig, die Besatzung aus diesen Redoutten zu vertreiben, als daß man sie untermiret, wogegen wir doch auch im Folgenden noch

Anstal-

Anstalten vorkehren wollen. Coehorn hat dergleichen Redouten in seiner vorgeschlagenen Festungsmanier angegeben, bey Bergop-Zoom aber solche Brillen erbauet, als wir im vorigen Hen beschrieben haben. Man sollte hieraus schliessen, daß Coehorn die Brillen den Redouten noch vorgezogen habe, wovon der Grund wohl darinn liegen mag, daß der Rauch in dergleichen bedeckten Redouten gar zu beschwerlich ist, und daß hier auch keine Mittel vorgekehret werden können, dieses Rauchen zu verhüten.

§. 288.

In diesen Waffenplätzen werden nun auch die Auffahrten Gänge und Treppen angebracht, auf welchen man aus dem bedeckten Weg in den Graben hinabsteiget. Ist der Graben naß, so muß entweder eine solche Brücke, als ich oben beschrieben habe, von den Aussenwerken bis zu dem Waffenplatz geführet seyn, oder man muß platte Fahrzeuge haben, auf welchen die Besatzung über den Graben geführet wird. Um nun von dem bedeckten Weg auf diese Brücke oder auf diese Fahrzeuge zu kommen, so darf man nur entweder eine Wendeltreppe in der Bekleidungsmauer des Grabens anlegen, oder eine ordentliche Auffahrt daselbst, wie an der innern Böschung eines Walles machen lassen. Ist der Graben trocken, so läßt man diese Wendeltreppe oder diese Auffahrt bis auf den Grund des Grabens gehen. Ich wollte hier nicht anrathen, viele und bequeme Auffahrten aus dem Graben in den bedeckten Weg zu machen, unter den Vorwand, daß man dadurch Gelegenheit bekäme, den bedeckten Weg wieder zu erobern, wenn er auch wäre verloren gegangen. Denn da der Feind sich in einer sehr grossen Front auf dem Glacis festsetzen kann, und da

Auffahrten aus dem Graben in den bedeckten Weg.

er

er aus allen Theilen seiner Laufgraben in grosser Front den auf dem Glacis eingeschnittenen Soldaten zu Hülfe kommen kann, so ist die Wiedereroberung des bedeckten Weges nicht so leicht, als die Wiedereroberung eines andern Aussenwerkes. Mithin verschaffen uns hier breite und bequeme Auffahrten, wenn sie in zu grosser Menge angelegt werden, keine Vortheile.

§. 289.

Traversen. Wir haben gesehen, daß man den Waffenplatz mit Traversen verschliesset. Solcher Traversen legen nun viele Ingenieurs mehrere längst die Linien des bedeckten Weges, und sie wollen dadurch verhüten, daß der Feind diese Linie nicht ihrer Länge nach bestreiche. So wie wir also oben angerathen haben, auf den Wallgang des Hauptwalles und der Aussenwerke in gehörigen Entfernungen Traversen zu erbauen; so thun dieses die Ingenieurs am häufigsten im bedeckten Weg. Es ist auch nicht zu läugnen, daß die Wirkung der feindlichen Rikoschetbatterien und Transchenkavalliere, wo nicht völlig vernichtet, doch wenigstens sehr geschwächt wird. Indessen findet sich eine Unbequemlichkeit dabey, worauf ein Ingenieur zu denken hat, ehe er sich entschliesset, solche Traversen im bedeckten Weg anzulegen. Und diese bestehet darinn, daß der Feind nach Eroberung des bedeckten Weges sehr vielen Nutzen aus diesen Traversen ziehet. Denn wenn der Feind sich auf dem Glacis eingeschnitten hat, und er nun in den bedeckten Weg niedersteigen will, so kann er dieses nicht bequemer und sicherer, als hinter einer Traverse thun, wie die von ihm gemachte Oefnung durch die Traverse gegen das Feuer der Wälle gedeckt wird. Hernach wenn er queer über den bedeckten Weg gehet, so

wird er auf der einen Seite durch diese Traverse gegen das Feuer der Festung bedeckt. Dieser Unbequemlichkeit vorzubeugen ist aber nichts rathsamer, als alle Traversen zu unterminiren, und sie alsdann, wann man den bedeckten Weg verlassen muß, in die Luft zu sprengen. Ich werde in der Folge zeigen, wie dieses zu veranstalten ist.

§. 290.

Halbe Monden.

Bey der Faussebraye haben wir ein Mittel angewendet, wodurch wir das Bestreichen derselben dem Feind verwehren. Wir erhöheten dieselbe nämlich im ausspringenden Winkel. Und eben dieses Mittels können wir uns bey dem bedeckten Weg bedienen. Man erhöhe dahero das Glacis in den ausspringenden Winkeln, so wird der übrige Theil des bedeckten Weges gegen das Bestreichen gesichert seyn. Es giebt auf jeder Polygon drey ausspringende Winkel. Zwey vor den Bollwerkspuncten, und einer vor der Spitze des Ravelins. Diese drey Puncte muß der Feind, so eine Polygon angreifet, in Besitz nehmen, um daselbst seine Batterien zu errichten. Man erhöhe also nicht nur das Glacis in diesen drey Puncten, sondern man erbaue daselbst auch Werke, deren Eroberung dem Feind weit beschwerlicher wird, als die Eroberung eines gewöhnlichen bedeckten Weges; so wird man die Festung dadurch gar sehr verstärken. Aus diesem Grunde kann man beurtheilen, warum **Rimpler, Sturm, Glaser** und noch mehrere Ingenieurs halbe Monden in die ausspringenden Winkel des bedeckten Weges legen, deren Facen eine Brustwehr wie ein Glacis, deren Flanken aber eine gewöhnliche Brustwehr haben. Man sieht den Grund ein, warum sie diese halbe Monden durch Graben von dem übrigen bedeckten Weg absondern,

warum

warum sie einen besondern Graben vor die Facen dieser Werke ziehen, und warum sie wohl gar anrathen, diese Werke hohl zu erbauen. Die Zeich-
102. nung eines solchen halben Monden ist aus der 102ten Figur zu ersehen. Die Kapitallinie ab ist nach Maßgebung der Breite des Glacis zwölf bis achtzehn Ruthen; die Face ac ist zwanzig bis fünf und zwanzig Ruthen lang, die Linie ce ist parallel mit der Kapitallinie ab, die Linie bd ist parallel mit ac, die Linie df ist in einer Entfernung von achtzehen Schuhen parallel mit ce. Es wird ein Graben um das ganze Werk parallel mit den Linien desselben gezogen, der ohngefähr eine Breite von drey Ruthen bekommt; und weil dieser Graben hier queer durch den bedeckten Weg geführet ist, so ist bey g eine Brücke, um die nöthige Gemeinschaft zu unterhalten. Mit den Linien bd und df parallel werden nun noch hereinwärts die nöthigen Linien für die Bank, den Wallgang und die Anlage der innern Böschung gezogen. Man giebt aber den Wallgang eine Höhe von ohngefähr sechs Schuhen, und sechs bis zwölf Fuß mache man den Graben tief.

§. 291.

Vortheile derselben.

Durch dergleichen halbe Monden erhält die Festung wichtige Vortheile.

1. Sie bedecken den übrigen Theil des bedeckten Weges gegen die feindlichen Rikoscherbatterie und gegen das bestreichende Feuer der in den Laufgraben errichteten Kavalliere. Ja in gewisser Betrachtung machen sie den Bau dieser Kavalliere beynahe unmöglich. Denn da diese Kavalliere in einer Entfernung von ohngefähr vier bis fünf Ruthen vor den Pallisaden angelegt werden, so müßte der Feind sie selbst auf der Brustwehr des halben

Mon-

Monden errichten, wo er sich schwerlich festsetzen wird, so lange Besatzung in dem Werk ist.

2. Sie verursachen dem Feind viele Mühe und grossen Verlust, wenn er sich auf den ausspringenden Winkeln des bedeckten Weges einschneiden will. Sind keine halbe Monden da, so kann der Feind gerade zu bis an die Pallisaden laufen, oder er nähert sich der Pallisaden mit der Sappe. Beydes fällt aber weg, so bald ein halber Mond den ausspringenden Winkel bedecket. Der Feind muß alsdann weit behutsamer zu Werke gehen, und er wird wenigstens viel Zeit verlieren, ehe er sich auf dem halben Mond festsetzen kann.

3. Sind diese halbe Monden hohl gebauet, so daß sich in ihnen unterirdische Behältnisse befinden: so dienen diese theils zu einem sichern Aufenthalt der Besatzung, und zu sicherer Verwahrung vieler in einer Festung vorhandenen Sachen; theils wird aber dadurch noch ein anderer beträchtlicher Vortheil erhalten, zumal wenn der Hohlbau von Holz gemacht ist. Denn wenn der Feind nun auch durch Steine oder Bomben dieses Werk zu Grunde gerichtet hat, oder wenn die Besatzung das Holzwerk selbst angesteckt hat, so findet der Feind hier gar keine Erde, womit er sich bedecken, oder wovon er seine Batterien aufführen könnte.

4. Ja gesetzt, daß wir auch zu Ersparung der Kosten oder aus andern Gründen zu dergleichen Hohlbau nicht rathen wollten: so wird es doch dem Feind sehr schwer werden, sich auf den eroberten halben Monden zu behaupten, und daselbst seine Batterien zu Stande zu bringen. Denn wenn man sich nach der 103ten Figur vorstellet, daß der Feind sich auf dem halben Mond A festsetzen wolle, so wird er daselbst nicht nur von den beyden zunächstliegenden 103.

halben Monden B und C beschossen, sondern er muß auch noch das Feuer der beyden halben Monde D und E ausstehen, welche hinter den Werken B und C weg nach A zu feuern. Folglich ist der Feind genöthiget, alle diese fünf halben Monde ausser Vertheidigungsstand zu setzen, ehe er festen Fuß auf den halben Mond A fassen kann. Wie sehr wird aber dadurch nicht die Arbeit des Feindes vermehret, und wie sehr verzögert dieses nicht die ganze Belagerung?

§. 292.

Kaponiere. Da auf die Erhaltung der ausspringenden Winkel des bedeckten Weges so viel ankommt, so haben manche Ingenieurs angerathen, in denselben Kaponieren anzubringen, die gerade in der Spitze des bedeckten Weges sind, und queer denselben bis zu dem ausgerundeten Winkel des Grabens durchschneiden. Die 104te Figur stellt eine dergleichen
104. Kaponiere im Grundriß, die 105te Figur aber im
105. Profil vor, und beyde Figuren sind nach Herborts Angabe gezeichnet. Die Kaponiere ist zwölf Schuhe im Lichten weit, und ist auf beyden Seiten durch eine vier bis fünf Fuß dicke Mauer bedecket, in welche in der gehörigen Höhe und Richtung Schießlöcher für Flinten eingeschnitten sind. Oben ist diese Kaponiere mit einem Tonnengewölbe bedecket, dessen äussere Gestalt die Figur eines Daches oder eines Eselrückens bekommt. In dieses Gewölbe sind in gewissen Entfernungen Zuglöcher durchschnitten, durch welche der Rauch herausziehen soll. Da das Dach dieser Kaponiere nicht über das Glacis hervorragen muß, damit es der Feind mit seinen Kanonen nicht beschiessen könne, so muß diese Kaponiere etliche Schuhe unter den Horizont gesenket werden. Die Querlinien a bedeuten kleine Mauern,

die

die zwey Schuhe dicke sind, und die Gelegenheit zu Abschnitten geben, wenn man ja die vordern Theile der Kaponiere nicht mehr halten könnte. Gesetzt, daß der Feind die vordere Spitze der Kaponiere eingeschossen oder in die Luft gesprengt hätte, so ziehet sich die Besatzung hinter die nächste noch stehende Mauer a, sie verschanzet sich daselbst von neuem, und sie verhindert den Feind, in die Kaponiere einzudringen. An dem hintersten Theil der Kaponiere b kann eine Treppe oder eine Auffahrt angebracht seyn, um von da in den Graben zu kommen.

§. 293.

Dergleichen Kaponiere ist in einer Festung von ei- Fortsetzung
nen sehr grossen und vielfachen Nutzen.

1. Hält sich die Besatzung des bedeckten Weges darinn auf, und ist darinn gegen die feindlichen Kanonenkugeln und Bomben sicher.

2. Der kühnste Feind kann sich auf dem Glacis nicht einschneiden und festsetzen, so lange diese Kaponiere in den Händen der Besatzung sind.

3. Der Feind kann diese Werke durch keinen Sturm oder mit offenbarer Gewalt wegnehmen, und es wird dem Feind auch, wo nicht unmöglich, doch wenigstens sehr beschwerlich seyn, diese Werke mit Kanonen einzuschiessen. Es bleibt dem Feind also nichts übrig, als seine Zuflucht zum Miniren zu nehmen, und diese Arbeit ist theils sehr langsam, theils auch so leicht nicht, wenn gehörige Anstalten dagegen in der Festung vorgekehret sind.

4. Der Rauch wird in diesen Kaponieren etwas beschwerlich seyn, wenn man aber bedenkt, daß die einander gegenüberliegenden Schießlöcher einigen Zug verschaffen, daß man besondere Rauchlöcher im Dach anbringt, und daß man die Kaponiere, gegen die

Festung zu, offen lässet, so wird das Uebel wenigstens erträglich werden.

§. 294.

Fortsetzung

Der Gebrauch der Kaponieren ist überhaupt im bedeckten Weg häufig, weil man dadurch Gelegenheit hat, die Besatzung gegen das feindliche Wurffeuer zu bedecken. Ist eine solche Kaponiere ganz verschlossen, so heißt sie eine **ganze Kaponiere**; ist sie aber an der einen Seite offen, so heißt sie eine **halbe**. Die im vorigen §en beschriebene Kaponiere ist eine ganze; desgleichen ist es eine ganze Kaponiere, wenn man dergleichen selbst unter das Glacis leget, wie in der 106ten Figur. A ist der Waffenplatz, in welchem a und b die Eingänge in die unter dem Glacis liegende Kaponiere c sind.

106.

107. In der 107ten Figur ist das Profil dieser Kaponiere, woraus man siehet, daß dadurch auf der Fläche des Glacis ein Absatz d e entstehet, welcher der Festung, und insonderheit der Kaponiere nachtheilig ist, weil der Feind dagegen seine Kanonen richten, und die Kaponiere also einschiessen kann. So gut, wie es daher auch wäre, dergleichen Kaponiere unter dem Glacis des Waffenplatzes, oder auch in einem ausspringenden Winkel des Glacis zu haben, weil dadurch der Feind auf das nachdrücklichste würde abgehalten werden, geradezu bis an die Palliſaden zu laufen: so ist dieser Vortheil doch nur eingebildet, da der Feind diese Kaponiere mit seinen Batterien einschiessen kann, ehe er einmal bis zum Glacis vorrücket.

§. 295.

Halbe Kaponiere.

Halbe Kaponieren werden im bedeckten Weg auf folgende Art angeleget. Man sehe die 108te

108. Figur.

Figur. Acht bis zehen Schuhe von dem Glacis werden alle acht bis zwölf Schuhe hölzerne Pfeiler a errichtet, die ohngefähr so hoch sind, als das Glacis, und man verbindet diese Pfeiler durch darüber gelegte Balken zusammen. Hart an das Glacis kommen andere hölzerne Pfeiler b, die einen Schuh über das Glacis hervorragen, und über welche man ebenfalls Balken leget. Ueber diese Pfeiler b und a macht man ein Dach c, welches man zwey bis drey Fuß hoch mit Erde oder Mist beschüttet. Unter diesem Dach ist die Besatzung gegen das Feuer der feindlichen Kavalliere und gegen die feindliche Handgranaten bedeckt, und so lange diese Kaponiere in Stand ist, so lange darf es der Feind nicht wagen, die Besatzung mit offenbarer Gewalt aus dem bedeckten Weg vertreiben zu wollen. Allein es finden sich auch hierbey mancherley Schwierigkeiten.

1. Der Feind kann die vorderste Fläche dieser Kaponiere mit seinen Kanonen beschiessen, und folglich macht er sie dadurch unbrauchbar, ehe wir einigen Nutzen davon gehabt haben.

2. Da das Dach dieser Kaponiere gegen die Bomben nicht aushält, so wird durch eine jede Bombe, die darauf fällt, ein guter Theil der Kaponiere ausser Vertheidigungsstand gesetzt.

3. Sollen diese Kaponiere mit der Festung zugleich erbauet werden, so verfault das Holz mit der Zeit, und man muß also daran beständig ausbessern, und sie von Zeit zu Zeit ganz von neuem wieder aufführen: wodurch also gar zu grosse Kosten verursachet werden. Soll man sie erst zur Zeit der Belagerung aufführen, so wird es alsdann vielleicht an Zeit, Materialien und Arbeitern fehlen. Das beste ist noch, wenn alles zu diesen Kaponieren nöthige Holz zugezimmert in den Magazinen aufbehalten

wird, und daß man daraus die Kaponiere so bald zusammensetzet, als nur einiger Anschein zu einer feindlichen Belagerung ist. Wollte man auch nicht diese Kaponieren längst allen Linien des bedeckten Weges haben, so könnte man sich begnügen, dergleichen blos in den Waffenplätzen anzulegen.

§. 296.

Fortsetzung

Die größte Schwierigkeit bey diesen Kaponieren bleibt indessen noch immer, daß sie nämlich von den feindlichen Batterien können gesehen und beschossen werden. Könnte man nun diesen Fehler abhelfen, so würden diese Werke allerdings der Besatzung in der Vertheidigung des bedeckten Weges beträchtliche Vortheile verschaffen. Man verhütet aber diesen Fehler, wenn man ausser dem gewöhnlichen bedeckten Weg noch einen etliche Schuhe tief unter den Horizont gesenkten anleget, und auf diesen gesenkten bedeckten Weg die eben beschriebenen
109. halben Kaponieren anbringet. In der 109ten Figur kann man diese Einrichtung ohngefähr sehen. a b ist der gewöhnliche horizontale bedeckte Weg, der drey Ruthen breit ist. Hinter diesem ist in einer Tiefe von sechs Schuhen ein neuer bedeckter Weg c d ausgegraben, dessen Breite ohngefähr zwey Ruthen beträgt. Und auf diesem bedeckten Weg ist die halbe Kaponiere e angebracht. Diese Kaponiere wird nun von dem Feind nicht eher gesehen, als bis er auf dem Glacis sich festgesetzt hat. Er kann sie also von seinen Batterien nicht beschiessen, und alles was er thun kann, bestehet darinn, daß er Bomben auf ein Gerathewohl wirft, wodurch diese Kaponiere verschüttet werden soll. Da nun gewiß nicht alle, ja nicht einmal die meisten Bomben treffen, so wird diese Kaponiere noch im guten Stand

seyn,

seyn, wenn der Feind sich auf dem Glacis einschneiden will. Und wie viele Vortheile hat nun nicht die Besatzung von diesem Werk? Diese Vortheile fallen von selbst in die Augen, ich werde sie aber auch noch besonders anzeigen, wenn ich von der Vertheidigung des bedeckten Weges reden werde.

§. 297.

Da die Pallisaden den stürmenden Feind aufhalten, und der Besatzung im bedeckten Weg allerhand Abschnitte verschaffen sollen: so muß man bey Verfertigung und Setzung derselben die grösste Vorsicht brauchen, damit diese Absichten erreichet werden. Die bey den Alten übliche Art, die Pallisaden auf das Glacis selbst zu setzen, taugt gar nichts, weil sie da den feindlichen Konstablern zum Ziel dienen, und gewiß bald eingeschossen sind. Die meisten Ingenieurs setzen sie daher auf die Bank hart an die innere Böschung des Glacis, und lassen sie nicht mehr, als höchstens einen Schuh über das Glacis herüberragen. Dieses ist besser, aber doch noch manchen Unbequemlichkeiten unterworfen. Weswegen denn auch verschiedene Ingenieurs allerhand Vorschläge gethan haben, die ganze Einrichtung mit den Pallisaden weit vortheilhafter zu machen. D'Azin, ein französischer Ingenieur will unmittelbar hinter das Glacis einen kleinen Graben anlegen, die Ufer dieses Grabens sowohl, als die innere Böschung des Glacis mit Mauerwerk bekleiden, und an das innere Ufer dieses Grabens die Pallisaden setzen. Man sehe die 110te Figur. Seine Pallisaden sind aber nicht, wie die gewöhnlichen, sondern er will von sechs Schuhen zu sechs Schuhen starke Pfeiler einmauren lassen, an welche er Barrieren, oder zusammen-

Pallisaden.

110.

menverbundene Pallisaden befestiget. Pfeiler und Pallisaden werden nicht höher, als das Glacis, damit sie der Feind gar nicht sehen kann. Die Barrieren werden in den Magazinen bis zur Belagerungszeit aufgehoben, die Pfeiler aber bleiben beständig stehen, und werden, zu besserer Dauer, mit Oelfarbe bestrichen. **Herbort**, ein deutscher Ingenieur, behält diesen Graben bey, und will sich einer Art von Pallisaden bedienen, die man herum drehen kann, und die daher auch **Drehpallisaden** (pallisades tournantes) genennt werden können.

III. Man sehe die IIIte Figur. a a sind starke Pfeiler, die in einer Entfernung von zwölf Schuhen von einander zu stehen kommen. In diese sind in einer Höhe von drey bis vier Schuhen Balken b b eingezapft, die herumgedrehet, und in jeder Lage befestiget werden können. In diesen Balken sind die kleinen Pallisaden c c, so drey Fuß ohngefähr lang sind, und also nach Belieben entweder aufgerichtet, oder herunterhangend, oder horizontal gestellt werden können. Diese Pallisaden ragen bey **Herbort** ebenfalls nicht über das Glacis hervor. Die Vortheile des kleinern Grabens sind, theils daß der Feind es nicht wagen darf, gerade zu zu laufen, und in dem bedeckten Weg springen zu wollen, theils daß man darinn den Heerd zu und unter dem Glacis angelegte Fladderminen haben kann. Die Vortheile der Drehpallisaden sind, daß dieselben der Besatzung niemals im Wege sind, wenn sie einen Ausfall thun, oder sich nach geschehenen Ausfall wieder in den bedeckten Weg ziehen will. Der **Herr von Bellersheim**, ein holländischer Ingenieur, hat eine neue Art von Pallisaden angegeben, die ebenfalls gedrehet werden können, und wo zwey Reihen kleine Pallisaden übereinander angebracht sind, allein ihre

Zusam-

Zusammensetzung scheint viel zu künstlich zu seyn, als daß sie von einem Ingenieur wirklich eingeführet werden sollten.

§. 298.

Etliche Ingenieurs rathen auch zu einem **Vorgraben** (avant-fosse) an, das ist, zu einem Graben, den das Glacis von aussen umgiebet. Ob derselbe Vortheile bringe oder nicht, läßt sich überhaupt nicht bestimmen, sondern hängt von den besondern Umständen bey einer Festung ab. Folgende Anmerkung sollen zu Beurtheilung desselben dienen. Vorgraben.

1. In den meisten Fällen darf kein Vorgraben deswegen gemacht werden, weil man sonst zu viel Erde bekommen würde, die man zu den Wällen nicht nutzen könnte. Die Ingenieurs wollen so gern grosse Graben haben, und da die Wälle doch nicht sehr hoch gemacht werden dürfen, so bekommt man meistentheils aus den Hauptgraben und aus dem Graben der Aussenwerke so viel Erde, daß man das Glacis davon überflüßig aufführen kann. Wollte man nun noch einen Vorgraben machen, so würde man nicht wissen, wozu man die daraus gegrabene Erde nehmen sollte.

2. Ist der Vorgraben trocken, so dient er dem Feind statt einer Parallel, von da aus er gegen das Glacis zu sappiret. Er begünstiget aber alsdann die Ausfälle, und verschaffet der Festung manche Vortheile, wenn ein kleiner Entsatz in die Festung geworfen werden soll.

3. Ist der Vorgraben naß, so verursacht der Uebergang über denselben den Feind manche Beschwerlichkeit. Er macht aber alsdann auch die Ausfälle auf die feindliche Laufgraben bey nahe unmöglich, und allemal muß untersucht werden, ob der Feind im Stand ist, das Wasser dieses Grabens

abzuzapfen. Denn kann er dieses, so ist er nicht anders als ein trockener Graben anzusehen, nur mit dem Unterschied, daß wir bey Ausfällen davon niemals einige Vortheile haben.

§. 299.

Doppelte Contrescarpe.

Da nicht zu läugnen ist, daß ein wohl eingerichteter bedeckter Weg, und ein gehörig angelegtes Glacis einer Festung viele Vortheile verschaffet: so umgeben manche Ingenieurs ihre Festungen mit einem doppelten bedeckten Weg, und einem doppelten Glacis. Da aber dadurch der Umfang der Festungswerke gar sehr vergrössert wird, und da meistentheils der innere bedeckte Weg und das innere Glacis zugleich mit dem äussern bedeckten Weg und dem äussern Glacis verloren gehet: so wird man selten von einer doppelten Contrescarpe wahre Vortheile haben. Man sehe nur eine solche doppelte Contrescarpe an, wie sie von **Scheitern** oder von **Sturmen** angegeben ist, so wird man zwar finden, daß dadurch der von den Festungswerken eingenommene Raum sehr vergrössert wird, und daß man deswegen eine zahlreichere Besatzung nöthig hat; aber man wird vergebens die mehreren Vortheile aufführen, die der Festung dadurch zuwachsen sollen. Besser hat noch **Glaser** ein doppeltes Glacis vor einander angeleget; allein auch hier bleibt die Schwierigkeit, daß die Festung dadurch zu weitläuftig wird, und zu viel Besatzung erfordert.

§. 300.

Manche Ingenieurs lassen das Glacis weg.

Es giebt andre Ingenieurs, die bey ihren Festungen gar kein gewöhnliches Glacis erbauen wollen. Diese Ingenieurs lassen den bedeckten Weg, sie bringen alle die von uns bisher angezeigten Vertheidi-

theidigungsmittel in demselben an, nur werfen sie kein Glacis vor demselben auf, sondern erbauen eine gewöhnliche Brustwehr. Es macht also dieser Umstand keinen wesentlichen Unterschied aus, und wenn ein Vorgraben die ganze Festung umgiebet, so ist es vollends gleichgültig, ob man ein Glacis hat, oder nicht. Blos in dem Fall, wenn kein Vorgraben da ist, würde ich ein Glacis vorziehen, weil bey diesem gar kein Absatz ist, gegen welchen der Feind seine Kanonen richten könnte.

§. 301.

Kleine Werke vor dem Glacis.

Um den Feind desto weiter von der Festung abzuhalten, und um ihn zu zwingen, seinen Laufgraben in einer grossen Entfernung von dem bedeckten Weg zu eröfnen, wollen viele Ingenieurs noch kleine Werke vor das Glacis hinaus legen.

1. Die Figur dieser kleinen Werke ist sehr willkührlich, gewöhnlicher Weise aber bekommen sie die Gestalt einer Flasche, oder eines Bollwerks. Die Facen derselben werden sechs bis acht Ruthen groß gemacht, der ausspringende Winkel der Facen aber, darf nicht unter sechszig Graden seyn.

2. Diese Werke bestehen meistentheils nur aus einer blossen auf den Horizont gesetzten Brustwehr, die achtzehn bis zwanzig Fuß dicke, und sechs bis sieben Schuhe hoch ist. Die Kanonen in denselben thun dem Feind bey Eröfnung der Laufgraben grossen Schaden. Da aber die ganzen Werke nicht mehr zu nutzen sind, wenn der Feind näher an die Festung rücket, so braucht man keine Schießscharten einzuschneiden, sondern man feuert über Bank, um desto besser allerhand Richtungen den Kanonen zu geben. Liegt aber mehr an dem Platz, der von diesen Werken eingenommen wird, so wird das Werk

auch

auch stärker erbauet, und man läßt alsdann nicht nur einen etwas erhöheten Wallgang machen, sondern auch wol die äussere Böschung mit Mauerwerk zu bekleiden.

3. Diese kleinen Werke umgiebt ein Graben, der etwa zwölf Fuß tief, und etliche Ruthen breit ist. Bekommt man mehr Erde aus dem Graben, als man zu Aufführung des Werkes nöthig hat, so macht man von der übrigen Erde einen Anwurf an das äussere Ufer des Grabens, wie ein Glacis, eben so, als wir es in der Feldbefestigung gezeigt haben. In den Graben selbst stellet man Pallisaden oder spanische Reuter, um dem Feind das Ersteigen dieser Werke zu verwehren.

4. Die Gemeinschaft dieser Werke mit der Fe-
112. stung wird auf eine doppelte Art erhalten. Entweder, wie in der 112ten Figur durch einen geraden Gang der von der Kehle dieser Werke durch das Glacis bis in den bedeckten Weg geführet, und welcher auf beyden Seiten mit einer Brustwehr oder wenigstens mit einer doppelten Reihe Pallisaden bedeckt, und welcher hinten im bedeckten Weg durch eine queer davor gelegte Traverse geschlossen
113. wird. Oder man macht es wie in der 113ten Figur. Man führt um das kleine Werk ein ordentliches Glacis, und hängt dieses Glacis mit dem gewöhnlichen Glacis der Festung zusammen. Dadurch wird ein ganzer Platz eingeschlossen, in welchem ein Durchgang in den bedeckten Weg gelassen wird. In diesem Fall nennen die Franzosen ein solches Werk eine *Avant-garde*.

§. 302.

Redane nach dem Der Herr von Bellersheim hält sehr viel von dergleichen vor die Festung hinaus gelegten Werken,

Werken, und glaubt dadurch in der Vertheidigung einer Festung ansehnliche Vortheile zu erhalten. Es sey in der 114ten Figur A das Glacis einer Festung, so will er alle sechszig Ruthen hart an das Glacis eine Flasche oder ein Redan B anlegen; und dergleichen Redane sollen fünfe vor einander kommen, so daß immer eines von dem andern zehen Ruthen entfernt ist, und daß also das äusserste Redan F von dem bedeckten Weg viertzig Ruthen ablieget. Jedes Redan soll mit einem Graben umgeben werden, der zwölf Schuh tief, und etliche Ruthen breit ist. Dieser Graben soll trocken seyn, sollte man dahero in einer Tiefe von weniger als zwölf Schuhen auf Wasser kommen, so soll man den Graben nur so tief machen, als es angehet, daß er trocken bleibt. Die Brustwehr dieser Redane soll acht Fuß hoch, und achtzehn Fuß dicke seyn. Die eigentliche Art, wie sich der **Herr von Bellersheim** dieser Redane bedienen will, kann ich hier noch nicht anzeigen, und beurtheilen, weil davon erst in der Lehre von der Vertheidigung zu reden ist. Ich will hier nur bemerken

Vorschlag des Herrn von Bellersheim. 114.

1. Daß durch dergleichen vervielfältigte Werke der Umfang einer Festung gar zu sehr vergrössert wird, und daß man zu Besetzung aller dieser Werke zu viel Besatzung nöthig hat. Der **Herr von Bellersheim** will diesen letztern Umstand zwar nicht zugeben; allein seiner eigenen Berechnung nach folgt das Gegentheil, wie er denn wenigstens zugeben muß, daß durch die Besetzung aller dieser Redane die Besatzung bald zu Anfang der Belagerung gar sehr angegriffen, und abgemattet wird.

2. Daß der Feind sich hernachmals dieser Werke, wenn er sie erobert hat, sehr vortheilhaft gegen die

die Festung bedienen kann. Er findet hier schon ordentlich erbaute Brustwehren, die sehr leicht in Batterien gegen die Festung verwandelt werden. Diese Redane geben dem Feind ordentliche feste Puncte ab, woran er seinen Laufgraben anlehnet, u. s. w.

3. Daß für die Gemeinschaft des bedeckten Weges mit diesen vorliegenden Werken schlecht gesorgt zu seyn scheinet, welches doch nach dem Geständniß aller Ingenieurs ein Hauptpunct bey allen abgesonderten Werken ist.

§. 303.

Thürme des Grafen von Sachsen.

Der **Graf von Sachsen** will statt dieser kleinen Flaschen und Avantgarden lieber runde steinerne Thürme vor die Festung legen, die tausend Schritte vom bedeckten Weg abstehen, und von einander dreyhundert Schritte entfernt sind. Er glaubt dadurch den Feind zu nöthigen, eine so weitläuftige Linie zu Einschliessung der Festung zu besetzen, daß dazu auch die größte Armee kaum hinreichen sollte. Er glaubt auch, daß der Feind ordentliche Laufgraben gegen diese Thürme führen müsse, ehe er die eigentliche Belagerung der Festung anfangen könne. Allein theils werden diese Thürme viel Unkosten verursachen, und theils in Grunde sich doch niemals lange gegen einen feindlichen Angriff halten. Dahero ich kaum glaube, daß die darauf gewendete Kosten mit den dadurch zu erhaltenden Vortheilen in einem gehörigen Verhältniß stehen.

§. 304.

Ausgänge an dem bedeckten Weg.

Wir müssen in diesem Hauptstück noch sehen, wie wir die Ausgänge aus der Festung durch den bedeckten Weg und das Glacis führen. Man legt

aber

aber die Brücke über den Graben der Aussenwerke so an, daß man auf derselben in den Waffenplatz des bedeckten Weges kommt. Und hier wird die eine Face des Waffenplatzes durchschnitten, damit man auf das Feld komme. Ist ein Vorgraben da, so muß eine Brücke über denselben gebauet werden. Glaubt man es nöthig zu haben, so kann man den Eingang noch durch eine kleine Flasche decken. Wenigstens müssen äussere Barrieren nicht vergessen werden. Andre Ausgänge, die aus dem bedeckten Weg in das Feld oder in andre vorliegende Werke gehen, und die blos zu dem Gebrauch der Besatzung bestimmt sind, heissen **Ausfälle** (Sorties ou Rastels).

Viertes Hauptstück.

Von den unterirdischen Gallerien einer Festung, und den sogenannten Gegenminen, wie auch von den zum Nutzen der Festung anzulegenden Schleussen und Bären.

Erster Abschnitt, von den unterirdischen Gallerien, so in einer Festung der Minen wegen angelegt werden.

§. 305.

Grund der Gegenminen.

Da der Feind sich alle mögliche Mühe geben wird, den bedeckten Weg zu erobern, um die Wälle der Festung einzuschiessen, er aber bey gehöriger Einrichtung der Contrescarpe ohne Minen schwerlich seine Absichten erreichen wird: so ist der Belagerer genöthiget, von seiner letzten Parallel aus unterirdische Minengänge zu ziehen, und am Ende derselben Minen anzulegen, um dadurch die in dem bedeckten Weg und auf dem Glacis befindlichen Werke in die Luft zu sprengen. Soll nun

nun die Besatzung dieses verhindern, so muß man sie in den Stand setzen, daß sie den feindlichen Minirer aufhalten kann, und man muß solche Vorkehrungen treffen, daß die feindlichen Minen ohne Wirkung sind. Ja es müssen solche Anstalten gemacht werden, daß es der Besatzung leicht fällt, selbst unter den feindlichen Batterien, oder sonst vom Feind eingenommenen Posten Minen anzulegen, und die feindliche Arbeiten also in die Luft zu sprengen. Eben diese Schlüsse lassen sich bey den Aussenwerken, und selbst bey dem Hauptwall anbringen. Wir wollen daher untersuchen, welche Maßreguln in der Festung zu Erreichung dieser Absichten zu nehmen sind.

§. 306.

Minengänge.

Wir wollen bey dem bedeckten Weg anfangen. Das erste, was man hier anleget, ist ein unterirdischer Gang a a, (in der 115ten Figur) der längst der äussern Böschung des Grabens unter dem ganzen bedeckten Weg fortgehet. Man nennet diesen Gang den **Hauptminengang** (gallerie magistrale.) Und von diesem Gang gehen viele kleinere Gänge bis unter das Glacis, ja wenn man will, bis unter das freye Feld, deren einige senkrecht auf die Linien des Glacis gerichtet sind, andere aber in die Richtung der Kapitallinien des Glacis und der Waffenplätze hinaus laufen. Diese kleineren Gänge sind in der 115ten Figur mit b bezeichnet, und werden **Minenäste, Minenzweige** (rameaux) genennt.

ge. 115.

§. 307.

Hauptminengang.

Der Hauptminengang wird entweder unmittelbar hinter der Bekleidungsmauer der äussern Böschung des Grabens, oder in einiger Entfernung

davon angelegt. In Absicht des Hauptnutzens, den man von diesem Gang erwartet, ist es ziemlich gleichgültig, welche Einrichtung man erwählet; man hat aber bey der ersten Einrichtung noch den Nebenvortheil, daß man in die Bekleidungsmauer Schießlöcher kann durchbrechen lassen, und daß also dieser Gang zugleich eine Kaponiere abgiebt, durch welche der Graben vertheidiget wird. Hauptsächlich geschiehet dieses gegen die ausgerundeten Winkel des Grabens. Ich gebe zwar sehr gern zu, daß die Vertheidigung aus dieser Kaponiere des unvermeidlichen Rauches wegen der Besatzung beschwerlich ist; allein da sonst schon hinreichend für die Vertheidigung des Grabens gesorgt ist, und da der Feind durch diese Vorkehrung genöthiget wird, die ganze Bekleidungsmauer des Grabens zu verderben, ehe er den Uebergang über den Graben vornehmen kann, so sehe ich nicht ab, warum man diese Kaponiere bey einer Festung nicht anbringen sollte; gesetzt auch, daß man daraus dem Feind keinen einzigen Menschen tödtete. Indessen, da dergleichen Kaponiere gegen die einwärtsgehenden Winkel des Waffenplatzes zu nicht sonderlich genutzet werden könnte, so kann man sie hier weglassen, und hier zu Ersparung einiger Kosten den Minengang queer unter dem Waffenplatz wegführen, wie man bey c
115. in der 115ten Figur siehet. Unterweilen pflegen auch wohl die Ingenieurs den Minengang unter dem Waffenplatz völlig wegzulassen, und sich damit zu begnügen, daß sie bey jedem ausspringenden gerundeten Winkel des Grabens einen unterirdischen Gang und eine Kaponiere haben. Mich dünket aber, daß dieses aus dem Grund nicht anzurathen ist, weil man dadurch die unterirdische Gemeinschaft verlieret, auf deren Erhaltung doch eben so

viel

viel ankommt, als auf die Gemeinschaft zwischen den Festungswerken überhaupt.

§. 308.

Wie tief er unter den Horizont kommt.

Der Hauptminengang muß so niedrig angelegt werden, als möglich. Sind die Graben der Festung mit Wasser angefüllet, so muß der Fußboden des Ganges nur einen, höchstens zwey Schuhe über der Oberfläche des Wassers erhaben seyn. Ist der Graben trocken, so muß der Minengang wenigstens so tief liegen, als der Graben selbst tief ist. Wenn zwey Minirer gegen einander arbeiten, so hat derjenige, der am tiefsten unter dem Horizont ist, verschiedene Vortheile über den andern. Und aus diesem Grunde legt man die Minengänge der Festung so tief als möglich unter der Erde an. Findet man nun in einer gewissen Tiefe Wasser, so ist sogleich entschieden, wie tief die Minengänge kommen. Aus der Höhe des Wassers in den Graben läßt sich aber beurtheilen, in welcher Tiefe man auf Wasser kommt. Folglich ist die Höhe des Wassers in den Graben der Maßstab, wornach die Tiefe der Minengänge bestimmt wird. Nur muß man die größte Höhe des Wassers nehmen, weil man sonst bey wachsendem Wasser in den Minengängen Wasser haben würde. Man sieht auch leicht ein, daß, wenn man in einer gar zu geringen Tiefe unter dem Horizont auf Wasser kommt, alsdann die Minengänge völlig wegfallen. Fände man z. B. in einer Tiefe von sechs bis acht Schuhen Wasser, so würde bey einem dergleichen Boden der Gebrauch der Minen sehr eingeschränkt seyn. Wenn man trockene Graben bey einer Festung hat, so geht man mit den Minengängen wenigstens so tief, als der Graben ist; wiewohl es noch vortheilhafter ist, wenn man

sie noch tiefer anleget, in den Fall nämlich, daß wir in einer grössern Tiefe noch kein Wasser finden.

§. 309.

Breite und Höhe desselben.

Der Hauptminengang wird vier bis sechs Schuhe im Lichten weit, und sechs bis sieben Schuhe im Lichten hoch gemacht. Giebt dieser Gang aber zugleich eine Kaponiere ab, so muß er an den Orten, wo die Kaponiere ist, zwölf bis sechszehn Fuß weit gemacht werden. Die Zweige oder Aeste werden drey bis vier Schuhe weit gemacht, aber weit niedriger gelassen, als der Hauptminengang, indem man ihnen blos eine Höhe von drey bis viertehalb Schuhen im Lichten giebet, so daß man nicht anders, als auf den Knien in ihnen fortrutschen kann.

§. 310.

Befestigung der Minengänge.

Wenn man diese Minengänge blos in die Erde eingraben, und sich vorstellen wollte, daß sie, ohne weitere Unterstützung, im Stand bleiben würden, so würde man in den meisten Fällen sich gar sehr betrügen, indem die Theilchen der Erde sehr selten einen hierzu erforderlichen Zusammenhang haben. Der Boden müste sehr gut seyn, und man müste überdem wissen, daß der geführte Gang nur eine kurze Zeit stehen sollte, wenn man es wagen wollte, dergleichen Gänge ohne weitere Unterstützung ihrer Wände unter der Erde zu lassen. In allen gewöhnlichen Fällen werden die Wände und die Decke dieser Gänge entweder mit Holzwerk, oder mit Steinen gegen das Einstürzen bekleidet. Will man diese Gänge mit Zimmerwerk aussetzen, so nimmt man starke Bohlen und macht aus denselben die Decke. Diese Bohlen unterstützet man mit Ständern und Bändern. Das ist, es werden zwey hölzerne Pfeiler

a und

a und b errichtet, über welche oben ein kleiner Balken c queer über gelegt wird. Man sehe die 116te Figur. Solche Verbindungen von Holz werden der Länge nach in einem Gang alle drey oder vier Schuhe angebracht, je nachdem das Erdreich schlechtern oder bessern Zusammenhang äussert, und über die Balken werden die Bohlen d, so die Decke ausmachen, geleget. Sollte man auch befürchten, daß die Seitenwände noch nicht fest genug wären, so bekleidet man dieselbe durchaus mit Bretern, welche man hinter den Pfeilern befestiget. Dergleichen gezimmerte Gallerien, von welchen eine Wand der länge nach in der 117ten Figur vorgestellt wird, sind gut, wenn man einen Gang bald fertig haben will, und wenn man weiß, daß der Gang nicht lange dauern soll. Die Gänge also, so in einer Belagerung von Seiten des Belagerers und der Belagerten gemacht werden, werden nach diesen Regeln erbauet. Aber die Gänge, von welchen wir jetzo reden, und die mit der Festung zugleich erbauet werden, dürfen nicht mit Holzwerk unterstützet seyn. Denn da das Holzwerk bald verfaulen würde, so würde man beständig etwas auszubessern haben, und am Ende würde die Unterhaltung dieser gezimmerten Gänge höher zu stehen kommen, als die gleich anfänglich geschehene Aufführung einer Mauer. Es lassen sich zwar die hölzerne Gallerien leichter vertheidigen, indem man an allen Orten leicht durchbrechen, und den feindlichen Minirer entgegen arbeiten kann; aber wir werden bald ein Mittel kennen lernen, wodurch wir diesen Vortheil auch den gemauerten Gallerien zu verschaffen im Stande sind.

116. 117.

§. 311.

Gemauerte Gallerien.

Die gemauerten Gallerien bekommen auf beyden Seiten eine anderthalb Fuß dicke Mauer. Die Höhe dieser Mauer ist in dem Hauptminengang bis zu dem Anfang der Wölbung vier und einen halben Schuh, in den Zweigen aber nur zwey bis drittehalb Fuß. Diese Mauern können von Bruchsteinen aufgeführet werden. Oben werden sie durch ein Tonnengewölbe bedeckt, so nach dem halben Zirkul gemacht, zwölf bis funfzehn Zolle dicke, und von Ziegelsteinen zusammengesetzt ist. Hat man von der Nässe nichts zu befürchten, so läst man den Gang
118 so, wie ihn die 118te Figur im Durchschnitt zeiget, wo a a die Seitenmauern und b das Tonnengewölbe ist. Könnte aber die Feuchtigkeit durch die Erde bis zu dem Gewölbe dringen, so füllt man die Gewölbewinkel mit Bruchsteinen aus, und man schliesset oben das Gewölbe mit einem Eselsrücken, welchen man mit einen Schicht Cement überziehet, eben so als ich es oben bey den Kasematten gewiesen habe.
119. 118. Man sehe die 119te Figur. In der 118ten Figur ist auch das Profil eines kleinen Minenganges und des dazu gehörigen Mauerwerks abgebildet. In den Seitenmauern der Gallerien werden zwar hier und da Thürblinten angebracht, die man zwar wieder zumauert aber doch ohne Verbindung mit den übrigen Mauerwerk. Hierdurch erlangt der Minirer Gelegenheit, überall eben so bequem als in einer hölzernen Gallerie durchzubrechen, und den feindlichen Minirer in Fortsetzung seiner Arbeiten zu hindern.

§. 312.

Fortsetzung

Will man nun einen dergleichen gemauerten Hauptminengang unter dem bedeckten Weg wirklich erbauen, so kann dieses auf eine doppelte Art geschehen.

hen. Entweder gräbt man die ganze Erde des bedeckten Weges bis auf die Tiefe aus, wohin der Gang kommen soll, man bauet hierauf den Gang, und schüttet die Erde nach vollendeten Bau wieder darüber; oder man arbeitet und mauert den Gang blos unter der Erde aus, so wie die Bergwerksleute ihre Gänge und Stollen zu führen gewohnt sind. Im ersten Fall ist sehr wenig zu erinnern. Denn wenn die Erde in der gehörigen Breite bis auf die gehörige Tiefe ausgegraben ist, so werden die Seitenmauern und das Gewölbe des Ganges auf gewöhnliche Art von den Maurern aufgeführet. Die Maurer arbeiten hier sehr bequem, es können auch sehr viel Menschen zur Arbeit angestellt werden, und mithin kann dieselbe in kurzer Zeit zu Stande gebracht werden. Nur scheint es, als wenn durch das Ausgraben aller über den Gang befindlichen Erde die Arbeit und die Baukosten sehr vermehret würden. Im zweyten Fall also arbeitet man unter der Erde. Man läst unter der Erde eine Hohlung a b c d (in der 120ten Figur) ausgraben, die so groß ist, daß der gemauerte Gang darinn Platz hat. Dieser Gang wird mit Holzwerk ausgesetzt, und völlig fertig gemacht. Und wenn man dann mit dieser gezimmerden Gallerie zu Ende ist; denn fängt man von hinten zu mauern an, und führt Mauern und Gewölbe unter der Erde auf. Wenn man nun bedenkt, wie langsam das Aushohlen des Ganges unter der Erde geschiehet, wie viel Holz man zu Aussetzung dieses Ganges nöthig hat, wie beschwerlich das Fortschaffen der ausgegrabenen Erde ist, wie langsam das Mauern unter der Erde von statten gehet, und wie viel schlechter das unter der Erde aufgeführte Mauerwerk ist: so wird man der ersten Methode wohl jederzeit den Vorzug geben, es müste denn die Tie-

-102- 120

se gar zu groß seyn, in welcher ein solcher Gang angelegt werden soll. Ich rede aber doch nur blos von den Hauptgallerien, denn was die kleinen Gänge und Minenäste betrift, so ist es rathsam, dieselbe nach der zweyten Methode auszugraben und auszumauern, weil die Grösse der Aushohlung nicht so beträchtlich ist, und weil man sonst die ganze Erde um eine Festung herum ausgraben müste.

§. 313.

Waffenplätze in dem Minengang.

In die eingehenden Winkel des Hauptminenganges legt man gern eine Art von Waffenplatz an, darinn sich unsre Minirer verschanzen können, wenn etwa der feindliche Minirer in unsre Gallerie eingedrungen wäre. Zu diesem Ende macht man die Gallerie an diesen Stellen etliche Schuhe weiter als gewöhnlich, und verschliesset diesen Theil mit starken hölzernen Thüren, worinn man Schießlöcher einschneiden lässet. Man kann auch dergleichen Thüren an mehrern Orten in den Gallerien und Zweigen anbringen, um überall eine Art von Brustwehr zu haben, womit man sich gegen den eingebrochenen feindlichen Minirer bedecken kann. Man legt auch gern in jedem Waffenplatz einen Brunnen an, den man mit Kieselsteinen ausfüllet, damit das Wasser so sich in den Gallerien gesammlet hat, dahin abfliesse; und man giebt daher den Gallerien gegen diese Waffenplätze einen kleinen Abhang. Sollte dieses noch nicht hinreichend seyn, um alles Wasser aus den Gallerien zu schaffen, so legt man ordentliche Gossen an, wonach alle Gallerien zulaufen, und durch welche das Wasser in den Graben geleitet wird. In den Hauptminengang legt man auch hier und da Luftlöcher an, die etwa einen Schuh ins Gevierte haben. Jedoch thut man dieses so we-

wenig, als möglich, und nur alsdann, wann man auf keine andere Art Luft zum Athemholen bekommen kann. Ist die Gallerie zugleich eine Kaponiere, so sind folglich diese Luftlöcher nicht nöthig, weil durch die Schießlöcher Luft genug eindringt.

§. 314.

Minenäste. Wie viel Zweige oder Aeste von der Hauptgallerie unter das Glacis geführet werden, und wie weit sie sich erstrecken sollen, hängt von der jedesmaligen Absicht ab. Es ist gut, wenn man viel Nebengänge hat, weil der feindliche Minirer alsdann desto eher entdeckt, und in seiner Arbeit gehindert wird. Es ist auch gut, wenn die Nebengänge sich bis unter das freye Feld erstrecken, weil man dadurch desto leichter Gelegenheit bekommt, selbst unter die feindlichen im Feld aufgeworfenen Werke Minen anzulegen und sie in die Luft zu sprengen. Insonderheit müssen sich diese Minenäste bis unter die vor das Glacis erbaute Flaschen und Avantgarden erstrecken, wo man hernach neue Gallerien erbauet, die mit den Linien dieser Vorposten parallel sind, und von welchen sich neue Zweige in das umliegende Feld verbreiten. Es sey in der 121sten Figur A ein solches vor dem Glacis liegendes Werk, so ist hier der Minengang ab, der mit dem Hauptminengang unter dem bedeckten Weg zusammenhänget, bis unter die Kehle des Werks geführet. Von b theilt sich dieser Gang in die beyden Aeste bc und bd, um damit bis an die Contrescarpe des Grabens zu kommen. Hierauf sind die beyden Gänge ce und de parallel mit den Facen des Werks geführet, und von diesen beyden Gängen gehen noch etliche kleine Zweige bis unter das Feld. Erstrecken sich die Nebengänge weit unter das Feld, so werden sie Horch-

121.

gänge (ecoutes) genennet, weil man darinn den feindlichen Minirer behorchet.

§. 315.

Gegenmine

Alle diese unterirdische Gänge, so ich bisher beschrieben habe, dienen nun in einer Festung dazu, einmal, den feindlichen Minirer überall, wo er sich eingraben will, zu entdecken, und ihn überall zuvorzukommen; und sodann zweytens selbst Minen anzulegen, um damit die feindliche Batterien oder andre Werke in die Luft zu sprengen. Des ersten Nutzens wegen heissen sie **Gegenminen** (contremines) weil sie gegen die feindlichen Minen gerichtet sind, und wir werden im Folgenden, wenn wir von der Vertheidigung der Festungen reden, ausführlicher zeigen, wie dieser Nutzen wirklich durch sie erreicht wird. Was aber den zweyten Nutzen betrift, so wird hier noch manches zu erinnern seyn. Man siehet leicht die Möglichkeit ein, durch Hülfe dieser Gänge unter jedem beliebigen Punct des Glacis Minenkammern anzulegen, und nach geschehener Verdämmung der Gänge die auf den Kammern befindliche Last in die Luft zu sprengen. Man findet aber auch, daß sich hierbey eine gewisse Unbequemlichkeit befindet, die darinn bestehet, daß wir durch jede aufgeflogene Mine einen Theil unsrer Gänge verderben, und daß der Feind in dem Trichter der gesprungenen Mine gegen unsre Mine gesichert ist. Denn da wir nunmehr in der Gegend des Trichters keine Gänge mehr haben, so können wir daselbst auch keine Minen mehr anlegen: und da unsre ersten Gänge, und unsre ersten Minen schon so tief sind, als es des Wassers wegen nur angehet; so ist es uns auch nicht möglich, neue Gänge bis unter den Trichter der gesprungenen Mine zu

ziehen,

ziehen, um die darinn sich festgesetzte Feinde noch einmal in die Luft fliegen zu lassen. Hat der Feind uns also unsre Minen in einem gewissen Theil des Glacis abgelocket; so kann er sich hernach daselbst verschanzen, und er kann seine Batterien errichten, ohne daß ihm alle unsre anderweitige Gegenminen etwas schaden sollten. Dieser Unbequemlichkeit würden wir abhelfen, wenn wir im Stande wären, zwey, drey, und mehrere Minen über einander anzulegen, so daß wir eine Mine nach der andern könnten springen lassen. Wir wollen daher untersuchen, ob dieses möglich ist, und wie unsre Minengänge zu diesem Behuf einzurichten sind.

§. 316.

Valiere hat eine Methode angewiesen, wie man verschiedene Stockwerke von Minen über einander unter das Glacis anbringen soll, wenn es die Beschaffenheit des Bodens erlaubet. Sein Vorschlag bestehet darinn. Valieres Methoden.

122. 1. Es sey AB die Abdachung des Glacis, so nehme man auf derselben fünf bis sechs Schuhe von A den Punct C an, und ziehe von diesem Punct C aus die Linie CD dergestalt, daß sie mit AB einen Winkel von fünf und vierzig Graden machet. Diese Linie CD ist der Durchschnitt einer Fläche, so gegen die Fläche des Glacis unter einem Winkel von fünf und vierzig Graden geneigt ist, und weil auf diese Fläche alle Minenkammern gelegt werden sollen, so nennet sie Valiere die **Fläche der Oefen** (plan des fourneaux) die Wirkung aller auf dieser Fläche angelegten Minen soll sich nach dem Sinn des Valiere niemals näher gegen A zu erstrecken, als bis in den Punct C; und daher nimmt er den Punct C sechs Schuhe weit von A an, damit die Besa-

kung im bedeckten Weg noch immer eine Brustwehr vor sich behaltet, wenn auch eine Mine gesprungen ist. Die Fläche der 123ten Figur soll die
123. Fläche der Oefen im Grundriß vorstellen.

2. Man nehme an, wie tief die erste Reihe der Minen liegen soll, z. B. zehen Schuhe. Man
122. trage diese Länge in der 122sten Figur von C nach E. In E errichte man auf A B einen Perpendikul E F, der auf der Linie C D den Punct F bestimmt. Dieses ist der Durchschnitt einer Linie, auf welche alle Minen der ersten Reihe kommen. Diese Minen sollen, nach dem Sinn des **Valiere**, eben so weit von einander abliegen, als sie unter der Fläche des Glacis sind, also hier zehen Schuhe. Man neh-
122. me dahero C F aus der 122sten Figur, und trage
123. die Grösse dieser Linie von C nach F in der 123sten Figur. Man ziehe hierauf mit C C die Parallellinie F F, und setze auf dieselbe von zehen zu zehen Schuhen die Minenkammern q, r, s, t, u. s. w.

3. Da **Valiere** eine solche Ladung der Minen annimmt, daß die oberste Grundfläche des Trichters einen noch einmal so grossen Durchmesser bekommt, als die kürzeste Widerstandslinie ist: so trage man
122. in der 122sten Figur die Grösse der kürzesten Widerstandslinie, also hier zehen Schuhe, von E nach X. Und wenn man nun F X gezogen hat, so ist C F X der Durchschnitt des Trichters, welcher von der Mine F gemacht wird.

4. Um die Lage der zweyten Reihe der Minen
123. zu bestimmen, so mache man auf der 123sten Figur mit q r aus q und r einen Durchschnitt in x, und ziehe durch x mit C C oder F F eine Parallellinie G G: so kommen auf diese Linie die Minen der zweyten Reihe, die aber noch einmal so weit von einander liegen, als die Minen der ersten Reihe. Ist

dahero

dahero x der Ort, wo eine Minenkammer seyn soll, so nehme man in unserm Beyspiel zwanzig Schuhe davon auf der Linie GG, die andere Minenkammer, y an.

5. Man nehme aus der 123sten Figur CG, und trage diese Linie in der 122sten Figur von C nach G, so ist G der Durchschnitt der Linie für die zweyte Reihe der Minen. Und wenn man mit FX die Linie GY parallel ziehet, so ist CGY der Durchschnitt des Trichters, der von den Minen der zweyten Reihe gemacht wird. 123. 122.

6. So wie man aus den Minen der ersten Reihe die Minen der zweyten Reihe gefunden hat, eben so bestimmt man nun aus den Minen der zweyten Reihe die Minen der dritten Reihe, aus diesen die Minen der vierten Reihe, und so weiter, so weit es die Beschaffenheit der Gegend erlaubet. Man macht nämlich auf der 123ten Figur mit xy aus x und y einen Durchschnitt in Z, und man ziehet aus Z mit CC die Parallellinie HH, so ist dieses die Linie, auf welche die Minen der dritten Reihe kommen, die aber viermal so weit von einander abliegen als die Minen der ersten Reihe, also in unsern angenommenen Beyspiel vierzig Schuhe. Man trägt alsdann CH in der 122sten Figur von C nach H, und wenn man HZ mit FX parallel ziehet, so ist CHZ der Trichter, so von den Minen der dritten Reihe gemacht wird. 123. 122.

§. 317.

Valiere glaubt, durch diese Anlage der Minen die wichtigsten Vortheile zu erhalten. Wenn der Feind sich auf dem Glacis festgesetzet hat, so will er die erste Reihe der Minen F springen lassen, und dadurch alle Verschanzungen und Arbeit des Feindes Anmerkungen darüber. 122.

des vernichten. Glaubt der Feind nunmehr sicher zu seyn, und setzt er sich von neuem auf das Glacis, so will Valiere die zweyte Reihe der Minen aufflie-gen lassen, und dadurch den Feind von neuem ver-treiben. Und dieses Spiel will er fortsetzen, so oft es dem Feind beliebt, wiederzukommen, und so lan-ge nun noch ungebrauchte Reihen von Minen da sind. So scheinbar aber auch diese Vortheile klin-gen, so zweifle ich doch, ob sie anderswo, als in der Einbildung vorhanden sind. Valiere stellt sich den Belagerer seiner Festung so einfältig vor, als wenn derselbe gar nichts von der Beschaffenheit einer Festung wüßte. Ja, wenn die Hottentot-ten eine Festung belagerten, dann wollte ich wohl glauben, daß sie sich auf das Glacis eingrüben, und daselbst ihre Batterien erbauten, ohne daß sie vorher untersucht hätten, ob das Glacis untermi-niret wäre, oder nicht. Aber von einem eu-ropäischen Volk, und von europäischen Inge-nieurs zu jetzigen Zeiten sich dergleichen Dummheit vorstellen zu wollen, verräth eine Unwissenheit, die gar nicht zu entschuldigen ist. Wird denn der Be-lagerer nicht auch Minengänge gegen das Glacis zu führen, wird er diese Minengänge nicht so tief, als nur möglich ist, anlegen, wird er nicht an dem En-de dieser Minengänge Minen bauen, und werden nicht diese Minen alle übereinanderliegende Reihen von Minen auf einmal über den Haufen werfen? Und dann, wann der Feind mit dieser Arbeit fertig ist, wird er sich auf dem Glacis trotz aller vorher da gewesenen Minenkammern festsetzen können. Ich will hier nicht behaupten, daß diese Arbeit des Be-lagerers leicht sey, daß er damit bald fertig werden könne, oder daß die Besatzung ihm dabey nicht viel Hindernisse in den Weg legen könne. Ich

zeige

zeige vielmehr nur schlechtweg an, was der Feind thun wird, und will dadurch nur beweisen, daß das so oftmals nach der Meinung des **Valiere** wiederholte Spiel der Minen weiter nichts, als ein Spiel ist.

§. 318.

Fortsetzung

Jedoch, wenn ich auch voraussetzen will, daß alles so gehen kann, als es sich **Valiere** vorstellet, so bleiben doch bey diesem System noch sehr viel Schwierigkeiten übrig, die es in der Ausführung unmöglich machen, und die uns nöthigen würden, dasselbe in vielen Puncten zu verändern.

1. Die Minen liegen in den verschiedenen Reihen zu nahe bey einander. Die Minirer geben die Regul, daß die Wirkung einer Mine unter der Erde sich auf eine Entfernung erstrecke, die anderthalb mal so groß ist, als die kürzeste Widerstandslinie, und daß man daher in dieser Entfernung alles um eine Mine herum verdämmen müsse. Ist also die kürzeste Widerstandslinie der obersten Minen zehen Schuhe, so sollten nicht nur die Minen der obersten Reihe von einander funfzehen Schuhe entfernt seyn, sondern die Minen der zweyten Reihe müsten auch in dieser Entfernung von den Minen der ersten Reihe liegen. Bey **Valieren** ist aber diese Entfernung in beyden Fällen nur zehen Schuhe. Wenn dahero die Minen der ersten Reihe springen, so werden dadurch die Gänge, so zu den Minen der zweyten Reihe führen, und die Minenkammern der zweyten Reihe selbst verschüttet. Wollte man dieses verhüten, so müßte man alle Minengänge und Minenkammern der zweyten Reihe verdämmen, ehe man die Minen der ersten Reihe spielen liesse; und dann müßte man sie wieder aufräumen. Wie viel Arbeit würde dieses aber nicht erfordern? Wollte

man

man auf den Einfall kommen, alle Minen der angegriffenen Polygon auf einmal zu laden und gehörig zu verdämmen, so würde dazu theils eine grosse Menge an Pulver nöthig seyn, wovon man doch noch nicht wüßte, ob man davon Nutzen haben würde; theils würde zu befürchten seyn, daß das Pulver, welches eine geraume Zeit unter der Erde liegen müßte, verderben möchte; theils würde der feindliche Minirer in aller Sicherheit unsre Minen aufsuchen, weil wir keine Minengänge mehr hätten, in welchen wir dem Feind behorchen, und durch welche wir ihn vertreiben könnten.

§. 319.

Fortsetzung §22.

2. **Valiere** glaubt, daß seine Minen so angelegt wären, daß der bedeckte Weg und die Besatzung in demselben davon niemals Nachtheil haben könnten. Nach seiner Meinung erstreckt sich die Wirkung der ersten Reihe der Minen C bis X, die Wirkung der zweyten Reihe von C bis If, die Wirkung der dritten Reihe von C bis Z, und so weiter. Allein, wenn man die Sache genauer untersuchet, so muß die Wirkung der Minen ganz anders bestimmt werden. Denn wenn die erste Mine F gesprungen, und der Trichter CFX also entstanden ist, so siehet man leicht, daß nunmehr die kürzeste Widerstandslinie der Mine F nicht mehr dieselbe seyn kann, die sie seyn würde, wenn der Trichter CFX nicht da wäre. Indem die Erde aus CFX herausgeworfen ist, so wird die kürzeste Widerstandslinie der G die Linie GF. Die Wirkung dieser Mine gehet daher gerade gegen die Pallisaden des bedeckten Weges, ein grosser Theil von der Erde dieses neuen Trichters, wird in den bedeckten Weg geworfen, und wenn man alle Minen der

zweyten

zweyten Reihe auf einmal springen lässet, so wird der bedeckte Weg in dieser Gegend beynahe völlig verschüttet werden. Es kann dahero die Linie G Y nicht die Richtung seyn, nach welcher sich die Wirkung der Minen erstreckt, sondern diese Richtung muß näher gegen das Glacis zu gezogen werden, z. B. wie G P. Bey der dritten Reihe der Minen gelten eben diese Schlüsse, und da die kürzeste Widerstandslinie derselben also H G wird: so wird die ganze Wirkung derselben gegen das Glacis zu gehen.

3. **Valiere** zeigt nicht an, wie er seine Gallerien in der Festung anlegen will, um zu diesen verschiedenen Reihen der Minen zu kommen. Und dieses ist doch meinem Bedünken nach eine Hauptsache, weil sich dabey noch Schwierigkeiten genug zeigen. Man müßte denn **Valieren** dadurch entschuldigen wollen, daß er die Einrichtung der Minengänge für sich als ein Geheimniß hätte behalten wollen, um sie nicht den Feinden **Frankreichs** zu verrathen. Der **Herr le Febvre** hat sich in seiner **Abhandlung von den Minen** die Mühe gegeben, verschiedene Vorschläge zu thun, wie das **Valieri**sche System bey einer Festung angebracht werden könnte. Ich will aber diese Vorschläge hier weder anzeigen noch beurtheilen, weil dieses System, der von mir angezeigten Schwierigkeiten wegen, doch nicht unverändert beybehalten werden darf.

§. 320.

Der **Herr le Febvre** hat der mannigfaltigen Schwierigkeiten wegen, die sich bey dem **Valieri**schen System befinden, eine andre Methode ausgedacht, wie verschiedene Reihen von übereinander liegenden Minen unter dem Glacis anzubringen

des Herrn le Febvre.

sind. Ich will die Gedanken dieses geschickten Ingenieurs hier erzählen, und verweise übrigens meine Leser, die mehr davon wissen wollen, auf die vorhin schon angezeigte **Abhandlung des Herrn le Febvre von den Minen.**

124. 1. In dem ausgerundeten Winkel des Grabens vor dem Bollwerk wird eine Kasematte A erbauet, die etliche und sechszig Schuhe lang, sechszehen Schuhe breit, und zehn bis eilf Schuhe hoch ist. Die unterste Fläche dieser Kasematte ist so tief unter dem Horizont, als die Grundfläche des trockenen Grabens oder die Oberfläche des Wassers in einem nassen Graben. Die Mauer dieser Kasematte ist gegen den Graben zu mit Schießlöchern versehen, theils um den Graben zu vertheidigen, theils um frische Luft in die Kasematte zu bekommen. Zu beyden Seiten dieser Kasematte sind die Gallerien B, die längst der äussern Böschung des Grabens fortgehen, deren Mauern auch gegen den Graben zu Schießlöcher haben, die aber nur so weit und so hoch gemacht werden, als die gewöhnlichen Minengänge. Wenn nun in dem ausspringenden Winkel des Ravelingrabens eine eben dergleichen Kasematte mit den auf beyden Seiten befindlichen Gallerien ist, und wenn diese Gallerien mit den vor den Bollwerken befindlichen Gallerien durch eine Gallerie verbunden werden, so queer unter dem Waffenplatz weggehet; so hat man unter dem bedeckten Weg einen sehr schönen Hauptminengang, aus welchem man die Nebengänge und Zweige zu den Minenkammern führet.

§. 321.

Fortsetzung 2. Von diesem Hauptminengang werden Gallerien unter das Glacis geführet, die theils in der Richtung

Richtung der Kapitallinie sind, wie C, theils mit den Linien des Glacis einen rechten Winkel machen, wie D. Solcher Gänge müssen so viel angeleget werden, daß einer von dem andern etliche und sechszig Schuhe entfernet ist. Diese Gänge werden in gerader Linie bis an den Ort fortgesetzt, wo die tiefsten Minen angelegt werden sollen. Diesen Ort findet man aber, wenn man die kürzeste Widerstandslinie der tiefsten Minen weiß. Denn da durch diese Minen die Pallisaden und der innerste Theil des Glacis nicht beschädigt werden dürfen, so müssen die tiefsten Minen wenigstens sechs bis acht Schuh weiter von der innern Böschung des Glacis abliegen, als ihre kürzeste Widerstandslinie groß ist. Gesetzt nun, daß der Minengang achtzehen Schuhe unter dem Horizont wäre, so ist die kürzeste Widerstandslinie der tiefsten Minen vier und zwanzig Fuß, weil nämlich sechs Fuß Höhe von dem Glacis darzu kommen. Es müssen dahero die tiefsten Minen wenigstens dreyßig Fuß von der innern Wand des Glacis entfernet seyn. Weiß man nun die Breite des bedeckten Weges, so läßt sich die ganze Länge der Zweige D leicht ausmachen. Suche man die Grösse der Kapitallinie des bedeckten Weges, so findet man die Grösse des Ganges C. Wir wollen setzen, daß in E der Punct wäre, wo die tiefsten Minen anzulegen sind. Diese Gallerien sollen viertehalb Fuß weit, und sechstehalb Schuhe hoch seyn.

3. Ist man mit der Gallerie bis E gekommen, so mache man in der Gallerie der Kapitallinie C rechts und links zwey neue Minengänge EF, die mit der Gallerie einen rechten Winkel machen. Bey den übrigen Gallerien D aber mache man nur auf einer Seite einen solchen neuen auf der Galle-

rie D rechtwinkelicht stehenden Gang EF. Zu Ende dieser neuen Gänge legt man die Minenkammern für die tiefsten Minen an. Da also diese etliche und sechszig Fuß von einander entfernt seyn sollen, so läßt sich hieraus sehr leicht die Länge der Gänge EF bestimmen. Diese Gänge EF werden übrigens drittehalb Fuß breit, und drey Fuß hoch gemacht.

§. 322.

Fortsetzung

4. Der Herr le Febvre nimmt an, daß die Fläche der Oefen einen Winkel von zwanzig bis vier und zwanzig Graden mit der Fläche des Glacis machen soll. Es sey dahero E in der 125sten Figur der Durchschnitt der Linie, wohin die tiefsten Minen kommen, so ziehe man von hieraus einen Perpendikul EX gegen die Fläche des Glacis, so ist derselbe die kürzeste Widerstandslinie der tiefsten Minen. Man mache hierauf in E den Winkel XEY neun und sechszig bis siebenzig Grade groß, so ist EY der Durchschnitt der Fläche der Oefen. Man nehme nun an, daß die kürzeste Widerstandslinie der Minen in der zweyten Reihe funfzehn Schuhe groß seyn soll, und bestimme daraus auf der Linie EY den Punct H, so findet man dadurch den Durchschnitt der Linie, wohin alle Minen der zweyten Reihe kommen. Um aber diesen Punct gehörig zu bestimmen, so messe man XE um XY, und man schliesse; wie sich XE verhält zu XY, so verhalten sich funfzehen Schuhe zu dem zu findenden viertem Glied. Dieses vierte Glied ist YZ. Wenn man also die Grösse dieses vierten Gliedes von Y nach Z träget, und wenn man in Z einen Perpendikul ZH auf die Linie des Glacis errichtet, so bestimmt dieser Perpendikul den Punct H, und dieser Perpendikul ist funfzehen Schuhe groß.

125.

groß. Man verlängere hierauf die untere Linie der Gallerie C, so mit dem Horizont parallel ist, und durchschneide dieselbe rechtwinkelicht durch den aus H gezogenen Perpendikul HG, und man messe alsdann die Linien EG und GH, so lassen sich hieraus die Minengänge zu den Minen der zweyten Reihe im Grundriß bestimmen. Man führe nämlich in der 124sten Figur die Gallerien C und D in den angefangenen Richtungen von E aus weiter fort bis nach G, so daß EG in der 124sten Figur so groß ist, als man vorher EG in der 125sten Figur gefunden hat. Hierauf mache man von G aus rechts und links die beyden neuen Gänge GH, dergestalt, daß ihre horizontale Länge ohngefähr zwölf Fuß ist, und daß der Endpunct derselben H so viel höher liegt, als G, als die in der 125sten Figur bestimmte Linie GH groß war. Um die hierzu erforderliche Richtung zu finden, so ziehe man in der 126sten Figur eine Horizontallinie GM von zwölf Schuhen, und man errichte in M einen Perpendikul MH, der so groß ist, als der in der 125sten Figur bestimmte Perpendikul GH: so zeigt MGH den Winkel an, unter welchem man sich von G aus im Grundriß erheben muß, und eben diese Linie GH zeigt auch die Länge des zu führenden Ganges an. Dieser unter der Erde schief zu führende Gang wird in der Ausübung keine Schwierigkeit machen, wenn alles vorher gehörig bestimmt ist: und wenn der Winkel, unter welchem man sich erhebet, nur nicht grösser, als fünf und vierzig Grade ist; so werden die Minirer auch noch bequem in diesem Gang fortrutschen können. Sollte man indessen den Gang noch bequemer machen wollen; so dürfte man denselben nur gleich von E nach H führen; und wer die Geometrie verstehet, der wird auch

124.

125.

126.

leicht alle alsdann zu beobachtende Maasse finden können. Ich habe in dieser Untersuchung alle Linien geometrisch durch die Zeichnung bestimmt, will man genauer gehen, so berechne man alles trigonometrisch. Die Rechnung selbst will ich aber nicht hieher setzen, weil Kenner der Trigonometrie dabey keine Schwierigkeit haben werden, und andern diese Berechnung doch nichts helfen würde.

§. 323.

Fortsetzung 5. Die Minen der obersten Reihe sollen blos Fladderminen seyn, und diese will der Herr le Febvre erst während der Belagerung anlegen, aber doch vorher alle Anstalten dazu so weit machen, daß sie in einer Nacht fertig werden. Er schlägt dazu folgende Mittel vor. Aus den unterirdischen Gallerien werden acht bis neun Zoll weite Schlüchte in Gestalt eines Schornsteins bis zwey Fuß unter der Oberfläche des Glacis aufgemauert. Man siehet
125. diese Röhren in der 125sten Figur Ea und Hb. Alles übrige bleibt, bis daß man die Fladderminen braucht. Kommt diese Zeit, so läßt man an die Oerter, wo sie hinkommen sollen z. B. In I einen Schacht oder einen Brunnen in die Erde machen, der neun bis zehen Schuhe tief, und im lichten drey Schuhe weit ist. Man macht hierauf gegen die Seite der eben beschriebenen Röhren auf dem Boden des Schachtes ein kleines viereckes Loch K, dessen Seite ohngefähr achtzehen Zoll groß ist. In dieses Loch kommt der Pulverkasten. Von diesem Pulverkasten aus führt man die Zündwurst in den gehörigen Rinnen in den Brunnen gerade in die Höhe, so daß sie noch zwey Schuhe unter der Erde bleibt, und wenn man hierauf einen kleinen Graben in einer Tiefe von zwey Schuhen, bis zu dem nächsten

sten Schornstein ziehet, so legt man in diesen Graben die Zündwurst; und alsdann führt man die Zündwurst in den Schornstein bis in die Gallerie. Die in der 125sten Figur von I aus bis b punctirte Linie zeigt den kleinen Graben an, worein die Zündwurst kommt. Hierauf wird der Brunnen sowohl als der kleine Graben gehörig verdämmet, und da der Heerd dieser Fladderminen also in der unterirdischen Gallerie ist, so kann man dieselbe in die Luft fliegen lassen, so bald es uns beliebet. Diese ganze Arbeit kann, wenn alles vorher zubereitet worden, in einer Nacht geschehen: Hat also der Feind seine Laufgraben vor einer gewissen Polygon der Festung eröfnet, so läßt man in der ersten darauf folgenden Nacht so viel Fladderminen von dieser Polygon anlegen als man will; und diese Arbeit wird noch ohnesonderliche Gefahr geschehen, weil der Feind mit seinen Batterien noch nicht fertig ist. Man siehet auch leicht ein, daß man diese Fladderminen auch in das freye Feld in einer beliebigen Entfernung von dem Glacis erbauen kann, indem man alsdann nur nöthig hat, den kleinen Graben bis zu dem Schornstein verhältnißweise länger zu machen. In der 124sten Figur habe ich etliche solcher Fladderminen mit I bezeichnet, und die, von I nach E oder nach G gezogene Linien stellen die Richtung des kleinen bis zu den Schornstein gehenden Grabens vor, weil ich voraussetze, daß diese kleinen Schornsteine in E und G aufgemauert sind. 125. 124.

§. 324.

Es hat dieses System des Herrn le Febvre verschiedene Vorzüge vor dem Valierischen. Vorzüge dieser Methode.

1. Man kann hier die Minen der ersten Reihe springen lassen, ohne daß dadurch die Minen der

zweyten Reihe oder die dahin führenden Minengänge im geringsten beschädiget werden. Und eben so fliegen die Minen der zweyten Reihe auf, ohne eine Wirkung auf die tiefsten Minen und Gallerien zu thun. Und hierdurch fallen viele Unbequemlichkeiten weg, die wir bey der **Valierischen** Methode im 318ten §en angezeigt haben.

2. Es ist hier ein Vorzug, das die kleinsten Minen am weitesten von den Pallisaden des bedeckten Weges abliegen, da sie bey **Valieren** am nächsten dabey sind. Nach dem **Valierischen** System kann man eher keine Minen gegen den Feind brauchen, als wenn er sich hart an die Pallisaden festgesetzet hat. Denn wollte man den Feind durch Minen beunruhigen, wenn er mit der Sappe über das Glacis gehet, so müßte man die tiefsten Minen springen lassen, und dadurch würden ja zugleich alle darüber liegende Minen vernichtet werden. Nach dem **Herrn le Febvre** hergegen hat man Fladderminen in Bereitschaft, so bald sich der Feind dem Glacis nähert, man hat grössere Minen, wenn er auf das Glacis kommt, und man hat die stärksten Minen, wenn er sich an den Pallisaden festsetzen will.

3. Die Minen des **Herrn le Febvre** können niemals die Pallisaden des bedeckten Weges umwerfen, oder dem bedeckten Weg verschütten, vielmehr wird wegen der Trichter der Minen in der ersten und zweyten Reihe die Wirkung der tiefsten Minen etwas mehr nach dem Feld zu gehen, und also noch ein grösserer Theil vom Glacis unbeschädigt bleiben, als selbst in Bestimmung dieser Minen von uns angenommen ist.

§. 325.

§. 325.

Es sey mir indessen erlaubt, noch einige Anmerkungen bey diesem System des Herrn le Febvre zu machen. Anmerkung darüber.

1. Die Absicht bey dem Valierischen System war, mehrere Reihen von Minen über einander zu haben, vermittelst deren man im Stande wäre, einen und eben denselbigen Theil des Glacis mehr als einmal in die Luft zu sprengen. Diese Absicht wird von dem Herrn le Febvre nach seinem System nicht erreichet, indem er seine verschiedenen Reihen von Minen von einander leget, ihnen auch verschiedene Tiefen unter dem Horizont giebet; aber der Wirkungskreis dieser verschiedenen Reihen von Minen erstreckt sich nicht auf einen und eben denselben Punct des Glacis. Jedoch, dieses ist an und für sich kein Fehler, indem der Herr le Febvre nicht genöthiget gewesen ist, sich eben die Absichten als Valiere vorzusetzen.

2. Aber wozu sollen nun diese in verschiedenen Tiefen angelegte Minen nutzen? Ich setze jetzt die Fladderminen beyseite, und werde davon hernach besonders reden. So bald der Feind weiß, oder muthmasset, daß das Glacis unterminirt ist, so läßt er durch seine Minirer die Gegenminen des Glacis aufsuchen; und da sich der feindliche Minirer so tief als möglich eingräbt, so kommt er mit seinen gegen das Glacis gezogenen Gängen tiefer, als die Minen, so in der zweyten Reihe liegen. Will nun die Besatzung diese Minen nicht ganz ungenutzt lassen, so muß sie sie springen lassen, ehe noch der Feind auf dem Glacis sich eingegraben hat. Würde es also nicht besser seyn, wenn die Mine dieser zweyten Reihe eben so tief läge, als die tiefsten Minen? Denn alsdann würden die Minengänge der

Besatzung mit den feindlichen wenigstens gleich tief seyn, und man würde also dem feindlichen Minirer mehr Schwierigkeiten in den Weg legen können. Ich schliesse also hieraus, daß man bey der jetzo üblichen Art, einen unterminirten bedeckten Weg anzugreifen, wenig Vortheile von solchen Minen, die in verschiedenen Tiefen über einander liegen, haben wird. Und da also die Vertheidigung des bedeckten Weges doch allemal blos auf die Vertheidigung der tiefsten Minengänge ankommt, so halte ich es für hinreichend, nur einen Hauptminengang zu haben, und alle Minenkammern in einerley Tiefe unter dem Horizont anzulegen. Ich werde davon weitläuftiger reden, wenn ich die eigentliche Vertheidigung der Gegenminen erklären werde.

§. 326.

Fortsetzung

Ohnerachtet ich von der Nutzbarkeit der zweyten Reihe der Minen in dem System des Herrn le Febvre nicht überzeugt bin, so glaube ich doch: daß die Besatzung viele Vortheile von den nach seiner Methode angelegten Fladderminen haben wird. Zumal wenn dieselben noch vor dem Glacis angebracht sind. Diese Fladderminen verursachen bey ihrem Bau wenig Mühe und wenige Kosten, und man kann sich ihrer sehr vortheilhaft gegen die Spitze der feindlichen Sappe bedienen. So bald nun der Feind in seinen Arbeiten durch eine solche Mine gehindert wird: so trauet er nicht mehr, seine Sappe fortzusetzen, ohne die unterirdischen Gegenden zu untersuchen. Er wird dahero genöthiget, in einer ziemlichen Entfernung von dem Glacis seine Minengänge anzufangen, und da diese Arbeit sehr langsam von Statten gehet, und da er dabey durch unsre Minirer auf alle Art und Weise gestöret wird,

so

so verziehet sich dadurch die Belagerung desto mehr in die Länge. Wären keine Fladderminen da, so würde der Feind über der Erde bis zu dem Fuß des Glacis fortgegangen seyn, und hiermit kommt er gewiß eher zu Stande, als wenn er unter der Erde arbeiten muß.

§. 327.

Fortsetzung

Nimmt man nun alles bisher gesagte zusammen, so siehet man, daß der Vortheil, ein und eben dieselbe Gegend durch über einander gelegte Minen mehr als einmal zu sprengen, bey der Vertheidigung einer Festung nicht erhalten werden kann; nicht deswegen, weil die Sache an und für sich unmöglich ist, sondern weil der Belagerer durch seine Anstalten, die er gegen unsere Gegenminen vorkehret, uns alsbald diesen Vortheil zu benehmen im Stande ist Sagt man, daß man doch Beyspiele in der Geschichte davon habe, z. B. in der Belagerung von Kandia, von Turin, so läugne ich zwar diese Beyspiele nicht, aber ich glaube, daß allemal dabey ein Versehen des Belagerers vorgefallen ist, dergleichen wir in unsern jetzigen Zeiten nicht vermuthen dürfen. Ueberdem bleibt es uns allemal noch möglich, ein und eben dieselbe Gegend durch neben einander liegende Minenkammern mehr als einmal zu sprengen. Ist also gleich eine Mine gesprungen, so darf es der Feind doch nicht wagen, ohne gehörige Vorsicht sich in dem Trichter zu verschanzen; denn wenn wir unweit dieses Trichters eine neue Mine erbauen, so wird diese neue Mine seine ganze Arbeit so gut vernichten, als eine tiefer angelegte Mine. Jedoch diese ganze Sache kann eher nicht recht deutlich werden, als wenn ich die Vertheidigung der Minen erklären werde.

§. 328.

Minengänge unter den Bollwerken und den Aussenwerken.

So viel von den Gegenminen unter dem bedeckten Weg und dem Glacis. Man unterminirt aber auch die Aussenwerke, und selbst die Bollwerke des Hauptwalles, um diese Werke gegen die feindlichen Minen in Sicherheit zu stellen, und die Eroberung dieser Werke dem Feind desto beschwerlicher zu machen. Die Hauptsache kommt hier wieder darauf an, daß gewisse unterirdische Gänge unter diesen Werken nach den gewöhnlichen Regeln angelegt werden. Ich will nach Anleitung der
127. 127sten Figur diese Materie deutlich zu machen suchen. Ich werde aber nicht besonders von einem Ravelin, einem halben Mond oder einem Bollwerk reden, weil die Einrichtung bey allen diesen verschiedenen Werken wesentlich einerley bleibet. Es stelle also die 127ste Figur den Grundriß von zwoen Facen eines Ravelins, eines Bollwerks, oder eines jeden andern zu unterminirendem Werkes vor: so sind hier folgende Anordnungen zu machen.

1. Es wird eine unterirdische Gallerie angelegt, die sich längst den Facen erstreckt. Diese Gallerie ist so tief unter der Erde als es des Wassers wegen angehet, sie wird eben so weit und so hoch gemacht, und auch eben so gebauet, als der Hauptminengang unter dem bedeckten Weg. Nur darinn befindet sich hier ein Zweifel, ob man sie hart hinter die Bekleidungsmauer, oder in einiger Entfernung davon tiefer in den Wall legen soll. Die, so diesen Gang unmittelbar hinter der Bekleidungsmauer haben wollen, glauben dadurch folgende Vortheile zu erhalten. Theils meinen sie, daß der feindliche Minirer nun nirgends einbrechen könne, ohne sogleich auf unsre Gallerie zu stossen; wodurch es uns denn desto leichter würde, ihn jedesmal, so oft er

käme,

käme, zu vertreiben. Theils glauben sie noch den Nebenvortheil zu haben, daß alsdann die Bekleidungsmauer mit Schießlöchern versehen werden könne, wodurch man denn eine niedrige Vertheidigung der gegenüberliegenden Contrescarpe erhielte. Allein dergleichen Gallerie, so unmittelbar hinter der Bekleidungsmauer angebracht wird, hat einen Hauptfehler, wodurch alle jetzt angezeigten Vortheile verschwinden. Der Feind ist nämlich im Stande, sie mit seinen auf der gegenüberliegenden Contrescarpe stehende Kanonen einzuschiessen: und wenn nun dieses der Feind von zwey Stellen gethan hat, so kann der feindliche Minirer zwischen diesen zwey Stellen in aller Sicherheit arbeiten, und in unsre Gallerie einbrechen, ohne daß wir ihm Widerstand thun. Es ist dahero besser, die Gallerie mitten unter dem Wall zu legen. Damit aber der Feind doch sogleich entdeckt wird, so bald er sich in unser Werk eingraben will, so muß man

2. Von dieser Hauptgallerie aus viele Zweige b bis zu der Bekleidungsmauer gehen lassen. In diesen Zweigen behorcht man den Feind, und vermittelst dieser Zweige legt man auch die Minen an, so unter der Bresche sind.

3. Sollen diese Minen unter der Bresche ihren Nutzen haben, so muß man den Feind nöthigen, daß er sich auf der Bresche festsetzet. Und deswegen muß man einen Abschnitt in der Kehle des Werks haben. Denn sonst vertreibt uns der Feind in einem Sturm aus dem ganzen Werk, und es helfen uns also die etwa noch vorhandenen Minengänge nichts. Unter diesem Abschnitt ist weiter eine Gallerie c, die mit der Hauptgallerie unter den Facen zusammenhänget. Hierdurch sind wir im Stande, gegen den Feind unter der Erde zu arbeiten,

ten, wenn er sich auch schon auf der Bresche eingegraben hat. Wir legen auch, vermittelst dieser Gallerie, etliche Fladderminen d vor dem Graben des Abschnitts an, um den stürmenden Feind damit abzuweisen. Und ist das also unterminirte Werk ein Aussenwerk, so erbauen wir selbst unter den Abschnitt einige Minenkammern, um den ganzen Abschnitt in die Luft zu sprengen, so bald wir ihn verlassen müssen. Dadurch verschaffen wir dann wieder unsern rückwärtsliegenden Werken die Freyheit, in das verlassene Werk zu sehen, und den innern Raum desselben zu beschiessen, welches des Abschnittes wegen vorher unmöglich war.

§. 329.

Minengänge unter dem Graben.

Ich brauche wohl nicht erst zu erinnern, daß wenn es die Gegend zulässet, man selbst unter dem Graben Gallerien anleget, vermittelst welcher die Gegenminen der Aussenwerke und des Hauptwalles Gemeinschaft mit den Gegenminen des bedeckten Weges haben. Es versteht sich auch von selbst, daß man bey der Vertheidigung des Grabens von diesen Gallerien viele Vortheile hat. Sind diese Gänge aber nicht anzubringen, so muß man in den Graben Eingänge haben, durch welche man in dem Hauptminengang unter dem bedeckten Weg kommt. Und diese Eingänge werden am bequemsten in den ausgerundeten ausspringenden Winkeln des Grabens angelegt.

§. 330.

Schwierigkeiten bey Anlegung der Gegenminen.

Man kann in der Ausübung bey Anlegung aller dieser verschiedenen Gegenminen viele Schwierigkeiten antreffen. Die hauptsächlichsten rühren von den hier und da unter der Erde befindlichen Wasserquellen und Felsen her. Stösset man also auf Wasserquellen, so hilft man sich damit, theils daß

man

man solche Brunnen häufig anbringt, als ich oben im 313ten Hen beschrieben habe, theils daß man allen Gallerien einen Abhang gegen den Graben zu giebet, damit das Wasser ablaufe, theils daß man diese Quellen ganz und gar umgehet, welches letztere das sicherste ist, wenn man gar zu viel Hindernisse zu finden glaubet. Geräth man auf Felsen, so kann man denselben durcharbeiten; welches auch dem Ingenieur so sehr schwer nicht werden wird, da er Zeit genug dazu hat. Ist das Stück Felsen nicht groß, so kann man vielleicht unter demselben weggehen, oder seitwärts vorbey kommen. Und wenn die Schwierigkeiten gar zu groß wären, so kann man den Felsen auch ganz liegen lassen, und den vorher gemachten Entwurf der Gegenminen in so weit verändern. Alle diese einzeln Fällen hangen aber von der Einsicht und der Beurtheilungskraft des Ingenieurs in einzelen Fällen ab, und ohne diese einzeln Fällen ganz genau zu bestimmen, lassen sich keine weitere allgemeine Reguln geben.

Zweyter Abschnitt,
von
den zu stärkerer Vertheidigung der Festungen anzulegenden Schleussen und Bären.

§. 331.

Festungen in wasserreichen Gegenden.

Eine Festung, die unterminiret werden soll, erfordert einen trockenen Boden, wo man auf eine gewisse Tiefe unter der Erde arbeiten kann, ohne

ne auf Wasser zu kommen. Nicht alle Festungen liegen aber in einer solchen Gegend, sondern es kommt auch oft der Fall vor, daß ein Ingenieur eine Festung in einer wasserreichen Gegend anlegen soll. Ein geschickter Ingenieur ist daher verbunden auch diesen Umstand zum Vortheil seiner Festung anzuwenden. Und ich will dahero im gegenwärtigen Abschnitt kürzlich die Mittel anzeigen, deren sich der Ingenieur zu Erreichung seines Endzwecks bedienen kann. Ich werde mich hier begnügen, einen kurzen Auszug aus **Belidors Wasserbaukunst** zu machen, wo in dem 13ten Kapitel des dritten Buches des zweyten Theiles hiervon umständlicher geredet wird.

§. 332.

Ueberschwemmung der umliegenden Gegend.

Der erste Vortheil, den man von dem Wasser bey einer Festung haben kann, ist, daß man die umliegende Gegend überschwemmet. Kann man die ganze Gegend um eine Festung unter Wasser setzen, so ist die Belagerung einer solchen Festung dem Feind unmöglich, wo er nicht Gelegenheit findet, das Wasser abzuzapfen. Ist es uns auch nur möglich, vor etlichen Seiten der Festung eine Ueberschwemmung zu Stande zu bringen, so setzen wir dadurch doch diese Seiten gegen einen feindlichen Angriff in Sicherheit, und wir können desto mehr Sorgfalt auf die übrigen Seiten der Festung verwenden. Der Feind findet auch jederzeit bey einer Ueberschwemmung weit mehr Schwierigkeiten, die Gemeinschaft zwischen den abgesonderten Korps, wodurch er die Festung verschliesset, zu erhalten. Findet nun ein Ingenieur bey seiner Festung einen Fluß oder Bach, der entweder durch die Festung durchfliesset, oder wenigstens nicht weit vorbey gehet, so kann er daher Gelegenheit

nehmen,

nehmen, die umliegende Gegend unter Wasser zu setzen, wenn er queer über den Fluß oder Bach eine Schleusse erbauet, durch welche er den Abfluß des Wassers hemmet, und dasselbe folglich nöthiget, oberwärts aus den Ufern zu treten.

§. 333.

Die beste und gewöhnlichste Einrichtung einer solchen Schleusse ist folgende. Schleusse. 128.

1. Es werden queer über den Fluß starke steinerne Pfeiler in einer gewissen Entfernung von einander aufgemauert. Diese Pfeiler, welche in der 128sten Figur mit A, B, C, bezeichnet sind, werden aus den besten Quadersteinen aufgeführet. Sie werden acht bis neun Fuß dicke gemacht. Ihre Länge beträgt zwanzig bis vier und zwanzig Schuhe, und sie werden an beyden Enden spitz zugeführet, um der Gewalt des Wassers desto besser zu widerstehen. Ihre Höhe ist zwey Schuhe grösser, als die gröste Höhe des Wassers. Ihre Entfernung von einander ist höchstens zehen Schuhe, dahero man aus der Breite des Flusses sogleich finden kann, wie viel Pfeiler über den Fluß anzulegen sind.

2. Durch die Zwischenräume zwischen den Pfeilern D und E fliesset das Wasser ab. Will man also den Abfluß des Wassers hemmen, so muß man diese Zwischenräume versperren. Dieses geschiehet durch Balken, welche zwischen den Pfeilern angebracht werden. Es sind nämlich in die Pfeiler gewisse auf einander zutreffende Einschnitte gemacht, die hier mit x bezeichnet sind. Wenn nun diese Einschnitte einen Fuß tief in den Pfeiler gehen, und ein Pfeiler von dem andern zehen Schuhe entfernt ist, so muß man Balken haben, so zwölf Schuhe lang sind, und deren einen über den andern zwischen

die Pfeiler in diese Einschnitte befestigen, so wie man
129. es in der 129sten Figur siehet. Diese Balken verhindern also den Abfluß des Wassers, und dadurch wird die Ueberschwemmung in den oberwärts liegenden Gegenden verursacht.

§. 334.

Schutzbreter. Man pflegte sonst Schutzbreter zwischen den Pfeilern anzubringen, wodurch man den Abfluß des Wassers versperrete. Weil aber diese weit beschwerlicher zu regieren sind, und man bey einer einigermassen beträchtlichen Menge Wassers besondere Maschinen nöthig hat, um sie heraufzuziehen, und herabzulassen, welche Maschinen noch überdem dem feindlichen Geschütz ausgesetzt sind: so hat man lieber den Gebrauch der Balken eingeführet, wodurch eben die Absicht weit leichter, und sicherer erhalten wird. Man hat bey den Balken auch noch den Vortheil, daß man die Ueberschwemmung damit nach Belieben seichte und tief machen kann. Denn wenn man nur wenige Balken leget, so wird die Ueberschwemmung auch nur seichte seyn. Diese Balken werden in einem sichern Magazin bis zum Gebrauch aufgehoben. Zu desto mehrerer Sicherheit bringt man zwey, ja wohl gar drey Reihen Balken an, damit, wenn ja einer Reihe ein Schade wiederführe, die andern Reihen doch noch da wären, das Wasser aufzuhalten. Man kann auch den Zwischenraum zwischen zwey Reihen von Balken, mit Schutt, Mist, oder dergleichen ausfüllen.

§. 335.

Bedeckung der Schleusse. Dergleichen Schleusse muß gegen die feindlichen Batterien in Sicherheit gesetzet werden. Es ist daher am besten, wenn der Fluß durch die Stadt gehet, und man gleich bey dem Eintritt des Flusses

in

in die Stadt die Schleusse anleget. Denn so kann der Feind weiter nichts thun, als auf ein Gerathewohl Bomben werfen. Fliesset der Fluß neben der Stadt vorbey, so muß man jederzeit die Schleusse durch ein besonderes Werk decken, welches überdem so feste seyn muß, daß es der Feind ohne förmliche Belagerung nicht erobern kann.

§. 336.

Ehe aber dergleichen Schleusse angelegt wird, muß vorher die Beschaffenheit der ganzen Gegend auf das genaueste untersucht werden, damit wir schon vorher den ganzen Erfolg wissen, und allen etwa noch vorhandenen Schwierigkeiten vorbauen. Untersuchung der Gegend.

1. Muß man die ganze Gegend auf das genaueste abwägen, damit man weiß, wie tief die Ueberschwemmung überall seyn wird, und wie weit sie sich bey einer gewissen Anschwellung des Wassers erstrecket. Findet man nun gewisse Theile der Gegend, die zu hoch wären, als daß das Wasser sie bedecken sollte, die aber doch so gelegen wären, daß sich der Feind ihnen zum Nachtheil der Festung bedienen könnte: so durchschneidet man diese Gegenden mit vielen Graben, welche von dem Wasser der Ueberschwemmung durchströmt werden, und man legt wohl zu desto mehrerer Sicherheit zwischen diese Graben eine Redoute oder eine andre Schanze an. Man nennet diese Graben **Kriken** oder **Kreeken**.

2. Man muß untersuchen, wodurch das Wasser der Ueberschwemmung aufgehalten wird, daß es nicht gleich wieder abfliesset, ehe es noch die erforderliche Höhe erreicht hat. Hier ist es am besten, wenn die ganze zu überschwemmende Gegend von natürlichen Anhöhen eingeschlossen ist, und wenn die Gegend so beschaffen ist, daß das Wasser nicht eher abfliessen

kann, als wenn es eine gewisse hinreichende Höhe erreichet hat. Denn in diesem Fall ist es dem Feind selbst durch die Natur verwehret, das Wasser der Ueberschwemmung abzuzapfen. Finden wir diese Vortheile nicht in der Gegend, so müssen wir Dämme aufführen, die das Wasser aufhalten. Diese Dämme müssen aber alsdann unter dem Feuer unsrer Festung seyn, damit sie vom Feind nicht durchstochen werden.

3. Ist die Gegend gegen die Festung zu abschüssig, so daß das Wasser selbst in einen gewissen Theil der Stadt treten würde, so beschützet man diesen Theil davor durch einen Damm.

4. Alle besondre Fälle hier anzuzeigen, würde unnöthig ja unmöglich seyn. Ein geschickter Ingenieur wird, sobald er die Gegend kennt, und ihre Gefälle genau weiß, leicht finden, was für Vortheile und was für Nachtheile sich darinn befinden, und dann wird er leicht entscheiden, ob und wie den Unbequemlichkeiten abzuhelfen sey.

§. 337.

Ueberschwemmung durch das Meerwasser.

Nicht nur durch Flüsse und Bäche läst sich eine Ueberschwemmung zu Stande bringen, sondern man kann sich dazu in gewissen Fällen auch des offenbaren Weltmeeres bedienen. Liegt eine Festung am Meer, und ist ein gewisser Theil der Gegend niedriger als das Wasser bey der höchsten Fluth, so darf man nur die Vorkehrung treffen, daß das Wasser bey der Fluth sich über diese Gegenden ergiesse. Und diese Art der Ueberschwemmung ist desto besser, da sie vom Feind nicht abgezapft werden kann, weil wir sie alle zwölf Stunden zu erneuern im Stande sind.

§. 338.

§. 338.

Der zweyte Vortheil, den man durch das Wasser einer Festung verschaffen kann, ist, daß man dasselbe so in seiner Gewalt hat, daß man damit die sonst trockenen Graben nach Belieben mit Wasser anfüllet, daß man einen reissenden Strom in den Graben hervorbringt, und daß man nach Belieben das Wasser aus dem Graben ablaufen lässet. Ich will die Vortheile, die einer Festung hierdurch zuwachsen, nicht weitläuftig erzählen, denn sie fallen von selbst in die Augen. Sind die Graben einer Festung anfänglich trocken, so muß der Feind alle die Schwierigkeiten überwinden, die nur von einem trockenen Graben herkommen können, und wir sind insonderheit im Stande, ihn durch wohlangelegte Gegenminen sehr lange aufzuhalten, ehe er sich an der Contrescarpe des Grabens festsetzen kann. Ist es dem Feind endlich doch gelungen, und hat er sogar schon Bresche geschossen, so dürfen wir nur unsre Graben voll Wasser lassen, und alle bisherige Arbeit des Feindes ist also vergebens. Fängt der Feind nunmehr an, einen Damm über unsern Graben aufzuwerfen, so wird er denselben doch niemals zu Stande bringen, so lange wir im Stande sind, einen starken Strom Wassers auf seinen Damm nach unsern Belieben zu ergiessen. Kurz die Schwierigkeiten sind unendlich, die ein Feind bey einer solchen Einrichtung der Festung findet.

Wie man Herr von dem Wasser in dem Graben wird.

§. 339.

Aber freylich lassen sich nicht überall diese Vortheile anbringen, sondern es wird eine besondere Beschaffenheit der Gegend vorausgesetzet. Es müssen nämlich folgende Bedingungen Statt finden.

Beschaffenheit der Gegend.

1. Es muß ein Fluß durch die Stadt durchfliessen, oder doch wenigstens nicht weit davon vorbeygehen.

2. Der Boden des Grabens muß höher seyn, als der Boden des Flusses, wo er abfliesset, damit, wenn man oberwärts Wasser durch Schleussen in die Graben gebracht hat, dieses Wasser unterwärts wieder in den Fluß ablaufe.

§. 340.

Bäre. Finden diese beyden Bedingungen Statt, so kommt hernach alles auf den Bau gewisser Dämme an, die queer über den Graben geführt werden, und in welchen kleine Schleussen sind, vermittelst deren man das Wasser nach seinem Belieben leitet. Diese Dämme werden auf das festeste erbauet, und werden in so fern sie sich in den Festungsgraben befinden, **Bäre** (batardeaux) genennet. Man führet diese Dämme jederzeit von Steinen auf, und man läßt sie oben spitz wie ein Dach zulaufen, damit die Besatzung sich derselben nicht bedienen könne, um zu entlaufen, und damit der Feind bey einem Uebersfall über dieselben nicht weggehen könne. Zu noch mehrerer Sicherheit bauet man in der Mitte oben auf einen runden Thurm, wodurch der Uebergang
130 völlig gehindert wird. In der 130sten Figur siehet man den Durchschnitt eines solchen Bären, wobey ich noch folgendes erinnere.

1. Die unterste Dicke des Bären AB wird anderthalb mal so groß gemacht, als die gröste Höhe des Wassers, so gegen den Bären drücket. Ist also diese gröste Höhe zwölf Schuhe, so ist die untere Dicke des Bären achtzehn Schuhe groß. **Belidor** glaubt, daß dieses zu viel wäre, und daß eine eben

so

so grosse Dicke, als die gröste Höhe des Wassers ist, hinreichte.

2. Die Höhe des Bären bis zum Dach AC ist der grösten Höhe des Wassers gleich; die Anlage der Böschung CD aber ist ein Sechstheil von dieser Höhe. Gesetzt also, daß die gröste Höhe des Wassers zwölf Schuhe ist, so ist AC auch zwölf Schuhe, CD aber zwey Schuhe. Woraus sich dann die obere Dicke des Bären DE von selbst ergiebet, wenn man ein Drittheil der Höhe von der unteren Dicke des Bären abziehet. Ist also in unserm Beyspiel die untere Dicke achtzehn Fuß, so ist die obere Dicke vierzehn Fuß; ist aber die untere Dicke nach Belidors Bestimmung nur zwölf Fuß, so ist die obere Dicke des Bären auch nur acht Fuß.

3. Um das Dach des Bären zu bestimmen, so darf man nur DE in G in zwey gleiche Theile theilen, in G einen Perpendikul FG errichten, denselben halb so groß als DE machen, und die beyden Linien DF und EF ziehen.

4. In der Mitte des Bären erbauet man den Thurm DEH, den man eben so hoch machen kann, als den Bären.

§. 341.

In einem solchen Bär wird eine kleine Schleusse angeleget, deren Beschaffenheit aus der 131sten und 132sten Figur zu ersehen ist. In der 131sten Figur ist der Grundriß der Schleusse. A ist der Bär. In demselben ist die Schleusse B angebracht, welche höchstens sechs Fuß weit ist, wenn dieselbe nur mit einem Schuh breit verschlossen seyn soll. An diese Schleusse werden vier Flügel C angebauet, damit der Zug des Wassers von den Bären abgewendet werde. Die Länge dieser Flügel DE ist so groß als die untere Dicke des Bären, die Dicke der Flügel

Schleusse in den Bären. 131 132

an der Seite des Bären DF ist einem Drittheil ihrer Länge gleich, ihre hintere Wand DE wird senkrecht auf den Bären aufgeführet, ihre vordere Dicke GE ist aber nur zwey Drittheile von ihrer hintern Dicke DF, und dahero gehet die vordere Wand FG nicht parallel mit der hinteren DE, sondern wird schief von F gegen G geführet. Das Schutzbret, womit die Schleusse verschlossen wird, ist in der
132. 132sten Figur zu sehen. Ich kann mich hier auf die besondern Umstände, die bey dem Bau eines Bären und einer Schleusse vorkommen, nicht einlassen, weil diese Materie in die Wasserbaukunst gehöret. Das wenige, was ich gesagt habe, wird hinreichen, um Anfängern einen Begrif von der Möglichkeit der jetzt anzuzeigenden Wirkungen beyzubringen.

§. 342.

Anordnung der Bare in einer Festung.

133. Es sey also in der 133sten Figur eine Festung abgebildet, durch welche ein Fluß fliesset. Der Lauf des Stromes soll von A gegen B gehen. Ich nehme ferner an, daß die Graben um die Festung an und für sich trocken sind, und daß sie nicht anders mit Wasser angefüllt werden können, als wenn man das Wasser in dem Fluß anschwellet. Es ist aber doch der Boden des Grabens bey B etwas höher als der Boden des Flusses, so daß das Wasser aus dem Graben in den Fluß wieder abfliesset. An der Festung selbst ist nichts besonders. Das Hauptwerk bestehet ans Bollwerken, die nach Vaubans Methode angelegt seyn mögen. Vor jeder Curtine befindet sich eine kleine Grabenscheere, die durch Absonderungsgraben von den Flanken abgesondert ist, und auch in der Mitte durch einen kleinen Graben in zwey Theile getheilt ist, über welchen eine kleine Brücke der nöthigen Gemeinschaft wegen gehet. Von

Aussen-

Aussenwerken ist vor jeder Polygon ein Ravelin, so mit einem Graben umgeben ist. Und damit zwischen dem Hauptwerk und den Ravelinen eine sichere Gemeinschaft sey, so gehet eine Kaponiere queer über den Graben, durch welche man in das Ravelin kommt. In dieser Festung sollen nun folgende Schleussen und Bären angebracht seyn.

1. Zwey Hauptschleussen C und D in der Stadt, die so beschaffen sind als die §. 333 beschriebenen.

2. Die vier Bären a, b, c, d bey dem Eintritt des Flusses in die Stadt, und die vier Bären e, f, g, h bey dem Austritt des Flusses. Jeglicher von diesen Bären ist mit einer kleinen Schleusse versehen.

3. Die Bären k, l, m, n o, p, q, r, s in den Zwischengraben zwischen den Flanken des Hauptwalles und den Grabenscheeren. So befinden sich auch in den Zwischengraben, der die Scheere in zwey Theile theilet, Schutzbreter, durch welche dieser Graben versperret werden kann.

4. In jeder Flanke ist ein Durchgang für das Wasser gelassen, und in diesem Durchgang sind die kleinen Bären t, u, v, w, x mit kleinen Schleussen angebracht.

5. Die Ravelinsgraben sind von dem Hauptgraben durch die beyden Bären y und z abgesondert, in welchen sich ebenfalls Schleussen befinden.

6. Noch ist die Beschaffenheit der Kaponiere zu merken, die am deutlichsten aus dem Profil in der 134sten Figur zu ersehen ist. Der innere Raum der Kaponiere 1 2 ist so tief als der Grund des Grabens, die Bank 3 und 4 ist höher als das höchste Wasser. Von dem Grund der Kaponiere gehet eine Wasserleitung durch das Ravelin bis in den Graben des Ravelins. Der Eingang dazu ist mit 5 bezeichnet. Im Grundriß ist diese Wasserleitung durch zwey 134

punctirte Linien angezeigt. In dieser Wasserleitung befindet sich ebenfalls eine kleine Schleusse, um sie wenn es von nöthen ist, zu versperren.

§. 343.

Nutzen davon.

Ist nun alles so angeordnet, so will ich zeigen, was man damit bey dieser Festung zu thun im Stande ist. Wenn man zuvörderst die Schleussen C und D verschliesset, und alle Schleussen in den Bären zulässet, so entstehet oberhalb der Festung eine Ueberschwemmung der Gegend, davon ich jetzt aber weiter nicht reden will. Läßt man diese Schleussen verschlossen; man öffnet aber die Schleussen in den Bären a, t, u, v, w, x: so wird der innere Graben zwischen der Curtine und den Grabenscheeren mit Wasser angefüllt. Verschliesset man die Schleusse a, und öfnet man dargegen die Schleusse e, so läuft das Wasser des Grabens bey B wieder in den Fluß, weil der Fluß unterhalb B ausgetrocknet ist, und der Boden des Grabens höher als der Boden des Flusses ist. Und weil alle Graben von a gegen e zu einen kleinen Abhang bekommen, so wird dieser Graben wieder vollkommen trocken. Auf der andern Seite der Festung kann dieses wechselsweise Anfüllen und Austrocknen der Graben vermittelst der Schleussen in den Bären d und g geschehen. Will man, nachdem der Graben von a bis e mit Wasser erfüllet worden ist, das Wasser nur an einen gewissen Theil desselben behalten, z. B. von a bis v so verschliesset man die Schleusse v, man öfnet aber die Schleussen w, x, und e. Folglich lauft das Wasser von v bis e ab in den Fluß, oberhalb v aber bleibt es in dem Graben, weil es durch die Schleusse v verhindert wird, abzufliessen.

§. 344.

§. 344.

Vermittelst der Kaponiere läßt sich der Graben des Ravelins mit Wasser anfüllen, und wieder austrocknen, ohne daß der Hauptgraben unter Wasser gesetzt zu werden braucht. Fortsetzung 133.

1. Ist alles anfänglich trocken, so kann man durch die Kaponiere und die im Ravelin angebrachte Wasserleitung ungehindert bis in den Graben des Ravelins kommen, und von da auf den bedeckten Weg vermittelst der bey dem Waffenplatz angelegten Auffahrten oder Treppen steigen.

2. Hat der Feind sich an der Contrescarpe des Ravelingrabens festgesetzt, und ist man nicht mehr im Stande, ihm den Uebergang über denselben zu verwehren, so füllet man den Graben des Ravelins mit Wasser auf folgende Art an. Ich will annehmen, daß E das angegriffene Ravelin wäre. Man verschliesset die Schleussen C und D, man öfnet die Schleussen in den Bären a, t und u, und man verschliesset die Schleusse in dem Bären v. Hierdurch wird der innere Graben von a bis v angefüllet. Man öfnet nunmehr die kleinen Absonderungsgraben der Grabenscheere, indem man die Schutzbreter wegnimmt, wodurch also der innere Gang der Kaponiere unter Wasser gesetzt wird. Und wenn nun die Schleusse in der Wasserleitung des Ravelins geöfnet wird, so lauft das Wasser hierdurch bis in den Graben des Ravelins, und füllt denselben an, wo es durch die Bären y und z verhindert wird, sich in den Hauptgraben zu ergiessen.

3. Ohnerachtet der innere Raum der Kaponiere mit Wasser angefüllet ist, so behält man doch mit dem Ravelin eine sichere Gemeinschaft, indem wir auf der doppelten Bank der Kaponiere, welche höher,

her, als das höchste Wasser lieget, in das Ravelin gehen können. Will man aber auch den untern Gang der Kaponiere wieder trocken haben, so gehet dieses auf folgende Art an. Man verschliesset die Schleusse a, öfnet aber die Schleussen v, w, x und e, und dadurch macht man den innern Graben wieder trocken. Hierauf verschliesset man die Schleusse in der Wasserleitung des Ravelins, damit das Wasser in dem Ravelingraben nicht zurücktrete. Wenn man nun die Schutzbreter in den Absonderungsgraben der Kaponiere wegnimmt, so tritt das Wasser aus der Kaponiere in den innern Graben, aus welchem man es, vermittels des schon mehrmals angezeigten Spiels der Schleussen, wegschaffet.

4. Oefnete man unter eben diesen Umständen die Schleusse in der Wasserleitung des Ravelins, so könnte man auch den Ravelingraben wieder trocken bekommen, wenn man es für nöthig erachtete.

§. 345.

Fortsetzung 133. Was den Hauptgraben betrift, so ist man bey der beschriebenen Einrichtung der Schleussen ebenfalls vollkommen Herr, ob man ihn naß oder trocken, und welchen Theil desselben man trocken oder naß haben will.

1. Lässet man das Wasser z. B. in den innern Graben von a bis v treten, und eröfnet man alsdann die Schleussen in den Bären l und m, so wird der Theil des Hauptgrabens F mit Wasser angefüllet. Verschliesset man hierauf die Schleusse l und m, so kann man den innern Graben wieder trocken schaffen. Ist der innere Graben trocken, F aber voll Wasser, so darf man nur die Schleussen l und m öfnen, und eben dieses mit allen unterhalb von

v bis e gelegenen Schleussen thun, wenn man das Wasser aus F wieder wegschaffen will. Damit aber auch das Grundwasser aus diesem Graben wieder abfliesse, so ist gut, wenn man in dem Hauptgraben eine kleine Cunette hat, die das Grundwasser aufnimmt.

2. Will man die Arbeiten des Feindes, so er etwa in dem Hauptgraben unterminen hat, durch einen Strom Wassers über den Haufen werfen, so verfahre man folgendergestalt. Man erfülle den innern Raum der Kaponiere mit Wasser auf die vorher beschriebene Art. Wenn man nun alsdann einen kleinen Durchschnitt in die Brustwehr der Kaponiere macht, so ergiesset sich das Wasser in den Hauptgraben, und verursacht darinn einen reissenden Strom, wogegen der feindliche Damm nicht aushalten wird. Noch besser wäre es zu diesem Behuf, wenn man in der Brustwehr der Kaponiere eine kleine Schleusse angebracht hätte, weil man alsdann des Durchstechens dieser Brustwehr überhoben wäre.

§. 346.

Anmerkung

Dieses sind nur etliche Vortheile, so man von wohl angebrachten Schleussen bey einer Festung hat. Will man mehr davon wissen, so schlage man **Belidorn** in dem angezeigten Ort nach. Besonders lese man in dem ersten Buch des zweyten Theils die historische Nachricht von dem ehemaligen Zustand von **Dünkirchen**, wo man ein sehr lehrreiches Beyspiel finden wird, wie weit die Kunst der Menschen in dieser Absicht gehet, und wie sehr das Wasser zu einer grossen Verstärkung der Festungen genutzt werden kann.

Funf-

Fünftes Hauptstück.

Von der Lage der Festungen in einem Lande, physikalisch und politisch betrachtet.

§. 347.

Verschiedene Lage der Festungen.

Eine Festung liegt entweder auf einem Berg, oder in der Ebene. Im letzten Fall ist die Gegend, wo sie liegt, entweder trocken, oder wasserreich. Eine Festung kann ferner entweder am offenbaren Weltmeer, oder an grossen schiffbaren Strömen, oder an einem Moraſt liegen. Und jeder dieser Umstände ist von dem Ingenieur wohl in Acht zu nehmen, wenn er den Ort gehörig befestigen will. Ich werde dahero von allen diesen verschiedenen Lagen etwas anführen, und die Vortheile und Nachtheile, die daraus einer Festung zuwachsen, erwägen.

§. 348.

Bergfestung.

Eine **Bergfestung** hat mancherley Vortheile. 1. Das feindliche Geschütz kann ihr entweder gar keinen, oder doch keinen beträchtlichen Schaden zufügen. Denn da ich voraussetze, daß in der Weite eines Kanonenschusses um die Festung herum keine Anhöhe ist, welche höher wäre, als der Berg, worauf die Festung lieget: so kann der Feind seine Kanonen blos an den Fuß des Berges stellen, um damit die Festung zu beschiessen. Diese Schüsse, die aber so sehr schief herauf geschehen, sind

von

von keiner Wirkung. Der Feind wird also seine Zuflucht vielleicht zu den Mörsern nehmen: und da der oberste Platz einer Bergfestung gewöhnlicherweise sehr klein ist, so scheint es, als wenn der Feind im Stande wäre, mit seinen Bomben alles zu verderben, und die Besatzung in kurzer Zeit zu nöthigen, die Festung zu übergeben. Allein, damit dieses nicht geschehe, so müssen bombenfeste Gewölber in der Festung seyn, und zwar in hinreichender Anzahl, daß die Besatzung darinn wohne, und auch Platz genug darinn für allen nöthigen Mund- und Kriegsvorrath sey. Weil nun gemeinhin die Bergfestungen klein sind, und keine Bürger darinn wohnen, so ist für die schwache Besatzung bald eine hinlängliche Wohnung zu erhalten, und die Magazine, die auch nicht beträchtlich seyn dürfen, können auch ohne viele Schwierigkeit sicher untergebracht werden.

2. Ordentliche Laufgraben gegen eine Bergfestung zu führen, ist nicht leicht möglich. Selten findet der Feind Erde genug, um sich zu bedecken, weil meistentheils diese Berge Felsen sind. Und wenn auch Erde da wäre, so kann sich der Feind, weil er schief herauf arbeiten muß, nicht füglich gegen das Feuer der Festung in den Laufgraben beschützen. Insonderheit wird ihn die Besatzung mit ihren Steinmörsern sehr ängstigen.

3. Auch kann man einer Bergfestung mit Minen nicht leicht beykommen. Denn wo soll der Minirer sich eingraben, um unter die Festungswerke zu kommen? Vielleicht unten am Fusse des Berges, aber würde das nicht so viel heissen, als den ganzen Berg in die Luft sprengen wollen? Vielleicht oben an dem Fuß der Werke; aber wie soll der

Mini-

Minirer bis dahin kommen, da keine ordentliche Laufgraben geführt werden können?

4. So bleibt also keine andre Art, sich einer Bergfestung zu bemächtigen, übrig, als aushungern, überrumpeln, oder mit Leitern ersteigen. Das erste ist sehr langweilig, wenn die Magazine gut angefüllet sind, das zweyte fällt weg, wenn die Besatzung und der Befehlshaber derselben alle Vorsicht und Wachsamkeit beweisen. Gegen das letzte dienet theils eine zahlreiche Besatzung, theils kann der Ingenieur das Ersteigen mit Leitern ganz unmöglich machen, wenn er vom Grund des Grabens bis zum Gipfel des Walles eine solche Höhe annimmt, daß dergleichen Leitern, als zu Ersteigung dieser Wälle erfordert werden, nicht zu handthieren sind.

§. 349.

Nebenvortheile derselben.

Diese Vortheile sind allerdings ansehnlich, und beweisen, daß Bergfestungen ihrer Lage wegen schon starke Festungen sind. Es kommen hierzu noch einige Nebenvortheile, dahin ich rechne,

1. Daß man sich auf einer Bergfestung weit umsehen, und den sich nähernden Feind bald entdecken kann.

2. Daß die Luft auf den Bergen meistentheils heiter und gesund ist.

3. Daß, wenn dergleichen Festungen in einem engen Paß angelegt sind, sie eine grosse Armee aufzuhalten, und das weitere Vorrücken derselben zu verwehren im Stande sind.

§. 350.

Unbequemlichkeiten dabey.

Indessen ist eine Bergfestung auch mancherley Unbequemlichkeiten unterworfen.

1. Ihr

1. Ihr Hauptfehler ist dieser, daß sie selten dem Feind beträchtliche Hindernisse bey Eroberung des Landes in den Weg legen. Da sie meistentheils klein sind, so ist die Besatzung schwach; es darf dieselbe also keine Ausfälle weit von der Festung weg wagen. Der Befehlshaber kann keine ansehnliche Haufen aus der Festung schicken, die der Feind sonderlich fürchten dürfte. Und ein kleines Korps vom Feind, so diese Festung einschliesset, kann ihr ganzes Daseyn so zu sagen vernichten. Der Feind kann dahero das ganze Land einnehmen, seine Zufuhren zum Lager sicher bringen, und das ganze Land brandschatzen, ohne daß er sich dieser Festung wegen eine andre Mühe zu geben braucht, als daß er die Besatzung derselben durch ein kleines Korps beobachten lässet. Man hat die Wahrheit dieses Satzes am **Königstein** in **Sachsen** gesehen, der in den Händen der **Sachsen** blieb, und doch im Jahr 1745 den **König von Preussen** nicht hinderte, Herr von ganz **Sachsen** zu seyn. Es beherrschen dahero Bergfestungen keinen grossen Strich Landes.

2. Eine Bergfestung ist selten groß genug, daß man darinn hinreichende Magazine für eine ganze Armee anlegen könnte; und daß man überhaupt daraus einen Waffenplatz im Krieg machte. Ja gesetzt, sie wäre groß genug dazu, so ist doch allemal die Zufuhr der Lebensmittel und Kriegsbedürfnisse nach einem dergleichen Ort beschwerlich, und zu Kriegszeiten sind alle Zufuhren von uns nach einer solchen Festung den feindlichen Nachstellungen sehr ausgesetzt, weil sie meistentheils in einem Gebürge, oder doch unweit davon liegen. Mithin hat der General einer Armee weder in einem Angriffs- noch in einem Vertheidigungskrieg sich son-

derliche Vortheile von einer Bergfestung zu versprechen.

3. Liegt eine Bergfestung mitten im Gebirge, so kann der Besatzung sehr leicht alle Gemeinschaft mit andern Oertern abgeschnitten, und ihr Entsatz wo nicht unmöglich doch sehr beschwerlich gemacht werden.

4. Fast in allen diesen Fällen dienet dahero eine Bergfestung zu weiter nichts, als daß ihre Besatzung ruhig und in Friede lebt, wenn alles um sie herum mit Feinden besetzt ist. Und in sofern ist dergleichen Festung auch der sicherste Ort, die grösten Kostbarkeiten des Landes aufzuheben.

§. 351.

In welchen Fall Bergfestungen nützlich sind

So grosse Liebhaber die Alten dahero auch von Bergfestungen gewesen sind; so sehr ist man in den neuern Zeiten davon abgegangen, Festungen auf Bergen anzulegen. Ich weiß nur zween Fälle, wo dergleichen Festungen einen wahren und entschiedenen Nutzen haben.

1. Wenn dadurch dem Feind der Eintritt in das Land verwehret wird. Es giebt solche Gegenden, da man nur auf einem oder etlichen wenigen Wegen aus einem Land in das andere kommen kann. Wo nun dieser Fall Statt findet, da lege man in diesen wenigen Pässen Bergfestungen an. Denn alsdann kann der Feind nicht in unser Land einrücken, so lange diese Festungen in unsern Händen sind; und der Feind ist also genöthiget, diese Festungen zu belagern und einzunehmen. So ist das Bergschloß Susa beschaffen, welches Piemont gegen Frankreich decket.

2. Wenn durch eine Bergfestung die Gemeinschaft zwischen zwey Ländern erhalten wird, die

sonst

sonst von dem Feind leicht benommen werden könnte. Ist zum Beyspiel unser Land durch ein mitten in demselben gelegenes Gebirge von einander getrennet, und haben wir so wohl disseits als jenseits dem Gebirge eine Festung; so könnte der Feind die jenseits gelegene Festung belagern, und seine Stellung im Gebirge so nehmen, daß wir der belagerten Festung nicht zu Hülfe kommen könnten. Um nun dieses zu verhindern, so erbauet man im Gebirge eine Bergfestung. Denn dadurch erhält man die Gemeinschaft mit der jenseits gelegenen Festung, und man bleibt Meister von dem ganzen Theil des Gebirges, so in der Nachbarschaft der Festung ist. Hierinn glaube ich den Grund von der bey **Silberberg** in **Schlesien** angelegten Bergfestung zu finden. Denn wenn jetzt **Glatz** von einer feindlichen Armee belagert wird, so kann eine Armee, die ihren Waffenplatz in **Schweidnitz** hat, nunmehr desto leichter zum Entsatz von **Glatz** vorrücken. Der Eintritt in das Gebirge bleibt ihr der Festung bey **Silberberg** wegen jederzeit offen, und die Stellung der feindlichen Armee zwischen zween so nahe bey einander liegenden Festungen, als **Glatz** und **Silberberg** sind, ist allemal sehr mislich.

§. 352.

Regeln, nach welchen Bergfestungen anzulegen sind, will ich hier nicht geben, weil ich sonst nur Wiederholungen machen müste. Indessen können folgende Anmerkungen Gelegenheit zum weitern Nachdenken geben. Reguln die bey ihren Bau zu beobachten.

1. Es würde in den meisten Fällen pedantisch seyn, wenn man hier die Linien des Walles eben so ziehen wollte, als wir es bey regulären Figuren gezeigt haben. Man richte sich hier nach der Figur

des Berges, und suche nur überall eine Seitenvertheidigung zu erhalten. Ob aber die Werke die Figur eines Bollwerks oder einer andern Figur, die in der Kriegsbaukunst einen eigenen Namen hat, bekommen oder nicht, daran ist nichts gelegen.

2. Da man in einer Bergfestung, wenn sich nämlich der Berg steil erhebet, so leicht keinen regulmäßigen Angriff des Feindes zu befürchten hat: so sehe man besonders dahin, daß der Feind nirgends einige Gelegenheit findet, mit Leitern anzukommen. Man mache tiefe Graben, wenn sie auch keine sonderliche Breite bekommen sollten. Man lasse zwischen dem Graben und dem Wall keine Berme, sondern man führe die Bekleidungsmauer der Scarpe und die äussere Bekleidungsmauer des Walles ununterbrochen in einem Stück auf. Man mache die Wälle hier auch verhältnißweise höher, als bey denen in einer Ebene liegenden Festungen, weil wir hier doch die Vortheile, so mit einem niedrigen Wall verbunden sind, niemals erhalten können.

3. Man erbaue eine hinlängliche Anzahl von Bombenfesten unter dem Wall gelegenen Kasematten oder Gewölbern, damit die Besatzung, die Lebensmittel, und die Kriegsbedürfnisse darinn zur Zeit der Belagerung gegen die feindlichen Bomben gesichert sind.

4. Man sorge, daß es der Besatzung nicht an Wasser gebricht. Man lasse dahero eine hinreichende Menge Brunnen graben, oder man erbaue eine Cisterne, in welcher das Regenwasser gesammlet, und zum Gebrauch aufbewahret wird. Diese Gebäude müssen aber ebenfalls Bombenfest seyn.

5. Man sorge für eine bequeme und breite Auffarth auf den Berg; man bedecke diese Auffarth aber so, daß sich der Feind ihrer bey einem An-

griff

griff nicht bedienen kann. Uebrigens aber mache man an allen übrigen Seiten des Berges das Aufsteigen so viel als angehet unmöglich, so daß nur ein, oder höchstens zween Wege da sind, auf welchen man in die Festung kommen kann.

§. 353.

Berge, die zu Festungen nichts taugen.

Es giebt Berge, die auf einer Seite einen sehr allmählichen Abhang haben, und die man also auf dieser Seite sehr bequem ersteigen kann. Eine Festung auf einem solchen Berg taugt nichts, weil durch die flache Seite ihr alle Vortheile benommen werden, die sonst einer Bergfestung zukommen, und weil die allmählich herniedergehende Fläche nicht gut befestigt werden kann. Soll der Berg auf der flachen Seite gehörig befestiget werden, so müssen die Werke auf dieser Abdachung so tief herunter hinter einander gelegt werden, daß die niedrigsten den Fuß des Berges bestreichen können. Es ragen daher die hintern Werke weit vor, und der Feind schiesset sie also schon von weiten ein. Der Feind erobert daher ein Werk nach dem andern, ohne viele Mühe, und der Besatzung helfen die übrigen steilen Seiten des Berges gar nichts. Was ich daher von Bergfestungen in den vorigen Hen angezeigt habe, gilt blos von dem Fall, wenn der Berg auf allen Seiten steil ist, und ungangbar gemacht werden kann.

§. 354.

Festungen so mit Moräst ganz umgeben sind.

So viel von den Bergfestungen. Eine andre Art natürlicher Festungen sind die, so mit Moräst ganz, oder zum Theil umgeben sind. Diese Festungen haben folgende Vortheile.

1. Da man über den Moraſt nicht gehen kann, so behält der Feind keine andre Wege zur Festung zu

kommen, als die schmalen Dämme, welche über den Morast geführet sind. Hier wird es aber dem Feind unendlich schwer werden, seine Laufgraben zu ziehen, und seine Batterien zu errichten, indem die Festung von einer weit grössern Front diese Dämme bestreichet, als die darauf angelegten feindlichen Arbeiten haben.

2. Gegen Minen ist eine dergleichen Festung auch vollkommen gesichert, da es nicht möglich ist, im sumpfigten oder morastigen Boden Minengänge zu führen.

3. Mithin braucht man in einer mit Morast umgebenen Festung wenig Werke und wenig Besatzung. Ist die Gegend um die Festung nur auf einer Seite sumpfig, so hat man den Vortheil, daß man auf dieser Seite gegen einen feindlichen Angriff gesichert ist, und man kann also desto mehr Sorgfalt auf die Befestigung der andern Seite verwenden.

§. 355.

Nachtheile derselben.

Es sind aber diese Festungen folgenden Nachtheilen unterworfen.

1. Sie sind sehr leicht von dem Feind einzuschiessen. Wenn der Feind einzelne Redouten auf den über den Morast führenden Dämmen aufwirft; so kann er dadurch die ganze Besatzung und alle zum Entsatz herbey eilende Mannschaft aufhalten. Denn ehe die Besatzung oder der Entsatz die Redouten erobert, so kommt der Feind gewiß seiner in der Redoute befindlichen Mannschaft zu Hülfe.

2. Es dienet dergleichen Festung nicht gut, um einen grossen Strich Landes gegen einen feindlichen Einfall in Sicherheit zu setzen, oder die in der Nachbarschaft der Festung stehende Feinde durch Ausfälle zu beunruhigen. Denn die aus der Festung geschick-

geschickte Haufen müssen jederzeit befürchten von der Festung abgeschnitten zu werden. Der Befehlshaber und die Besatzung müssen daher in ihrer Festung wie eingeschlossen bleiben.

3. Die Luft ist ungesund, und das Wasser mehrentheils faul und bösartig. Mithin werden besonders die Soldaten, so nicht von Jugend auf an einem solchen Ort gelebt haben, so angegriffen, daß sie in kurzer Zeit alle Kräfte verlieren.

4. Zu Winterszeit, wenn es hart frieret, wird der Morast gangbar. Dergleichen Festung ist also alsdann einer Ueberrumpelung ausgesetzt, daß sie von dem Feind ohne weiterer Vorbereitung mit dem Degen in der Faust erobert wird. Ein solcher Streich ist von dem Feind desto eher auszuführen, weil die Besatzung in dieser Art von Festungen mehrentheils schwach zu seyn pfleget, und weil der Ingenieur so wohl als die Besatzung sich vielleicht zu sehr auf die natürliche Festigkeit des Ortes verlassen, und dahero jener bey Anlegung der Werke, dieser aber bey Bewachung derselben nicht alle nöthige Vorsicht anwenden. Was der Frost im Winter thut, kann grosse Hitze im Sommer auch bewirken. Unterweilen trocknet nämlich in einem heissen Sommer ein Morast aus, und dann ist von dem Feind ein ähnlicher Streich zu befürchten.

5. Ohnerachtet man bey einer solchen mit Morast umgebenen Festung wenig Festungswerke braucht, so ist doch die Aufführung und beständige Ausbesserung dieser Werke sehr kostbar.

§. 356.

Die meiste Aehnlichkeit mit dieser Lage haben Festungen die Festungen, so in sehr wasserreichen Gegenden liegen, das ist, in solchen Gegenden, wo man nur etli- in Wasser reichen Gegenden.

etliche Schuhe tief eingraben darf, um Wasser zu finden, und wo viele kleine Gewässer die ganze Gegend durchströmen. Die Vortheile dieser Gegenden sind folgende.

1. Man kann durch Schleussen und Dämme, wo nicht die ganze Gegend, doch wenigstens den größten Theil derselben um die Festung herum unter Wasser setzen; so daß der Feind genöthiget ist, seinen Angriff gegen die Festung auf einem schmalen Damm zu führen, oder doch wenigstens nur eine Seite der Festung frey behält, wo er angreifen kann. Ist der Feind auch im Stand, die Ueberschwemmung abzuzapfen, so wird doch der Boden nach abgelaufenen Wasser so weich und naß seyn, daß der Feind eine geraume Zeit muß hingehen lassen, ehe er in diesem Boden Laufgraben ziehen kann.

2. Man bekommt in solchen Gegenden, breite und volle Wassergraben, und aus denselben wenig Erde. Man ist dahero hier weit mehr Herr, die Profile der Festungswerke nach seinem Gefallen einzurichten.

3. Da man bey einer geringen Tiefe unter der Erde Wasser findet, so kann man dem Feind in den Festungswerken fast alle Erde wegnehmen, womit er sich bedecken könnte. Denn wenn man zum Beyspiel den bedeckten Weg bis auf einen Fuß über dem Wasser ausgräbet, und wenn man eben so tief die Absonderungsgraben zwischen den hohen und niedrigen Werken ausgräbet, so ist der Feind nicht im Stande sich in diesem bedeckten Weg und in diesem Graben mit der daselbst noch vorhandenen Erde zu bedecken, und noch weniger findet er Erde genug zu seiner Sappe, und zu seinen Batterien. **Coehorn** hat sich diesen Vortheil bey seinen Festungen sehr zu nutze gemacht.

§. 357.

§. 357.

Nachtheile derselben.

Indessen befinden sich bey diesen Festungen auch folgende Nachtheile.

1. Sie lassen sich leicht einschliessen, da der Feind nur wenig Wege besetzen darf, so über das Wasser in die Stadt gehen.

2. Wenn das Wasser der Ueberschwemmung nicht wenigstens fünf Fuß tief ist, so muß man befürchten, daß ein kühner Feind durchwade, und die Festung an einem Ort ersteige, wo wir uns am sichersten zu seyn geglaubt haben.

3. In Winterszeit, wenn das Wasser gefroren ist, beschützet das Wasser unsre Festung nicht mehr, mithin gilt alsdann alles das, was ich vorhin von den mit Morast umgebenen Festungen gesagt habe.

4. Der Wasserbau ist sehr kostbar, und die Luft ist auch in solchen Gegenden ungesund.

§. 358.

Festungen die in der Ebene liegen.

Festungen, die in einer Ebene liegen, wo es gutes Erdreich giebt, und der Horizont etwas hoch ist, so daß man funfzehn bis zwanzig Fuß graben kann, ehe man Wasser findet, haben viele Vorzüge.

1. Eine dergleichen Festung, wenn sie nur groß genug ist, und eine hinreichende Besatzung an Fußvolk und Reuterey hat, beschützet die ganze umliegende Gegend auf eine ziemliche Weite gegen alle kleinere feindliche Einfälle. Der Feind darf es auch nicht wagen eine solche Festung im Rücken liegen zu lassen, ohne ihre Besatzung wenigstens durch einen Theil seiner Armee beobachten zu lassen, weil diese Festung sonst dem Feind die Zufuhren sehr beschwerlich machen würde.

2. Es kostet dem Feind mehr Mühe, dergleichen Festungen gehörig einzuschliessen, als in allen bisher erklärten Lagen. Rings herum giebt es Wege, in die Stadt und aus derselben zu kommen. Und kommt man auf den gewöhnlichen Wegen nicht fort, so kann man sich überall neue Wege machen. Hat nun die Festung überdem einige Grösse, so muß der Feind, der sie einschliessen will, einen grossen Strich Landes besetzen. Will er seine grosse Armee nicht brauchen, so wird also das kleine Korps, das hierzu bestimmt ist, dabey so zersplittert werden, daß es in seinen einzelnen Theilen fast gar nichts mehr heisset. Wie leicht wird es uns folglich nicht werden, dergleichen Festungen in diesen Umständen von Zeit zu Zeit mit allem Nöthigen zu versehen, und den etwa entstandenen Abgang von Soldaten, Lebensmitteln, oder Kriegsbedürfnissen zu ersetzen.

3. Man kann die Werke einer solchen Festung vollkommen regulär, und mithin auf die leichteste Art alle Seiten der Festung gleich stark machen.

4. Man kann die Festungswerke mit unterirdischen Gällerien versehen, und dadurch den Feind zwingen, seinen Angriff unter der Erde zu führen, welches die langsamste Art des Angrifs ist, und wobey der Feind den meisten Gefahren unterworfen ist.

5. Wegen der trockenen Graben in diesen Festungen ist die Gemeinschaft zwischen den verschiedenen Festungen sehr leicht zu erhalten, und es lassen sich darinn die besten Anstalten zu wohlgeordneten Ausfällen machen.

6. Die Luft ist meistentheils gesund.

§. 359.

Fortsetzung Ohnerachtet nun der Feind auch einigermassen von einer solchen Lage der Festung Vortheile hat, indem

indem er gute Erde findet, seine Laufgraben zu führen, seine Batterien zu erbauen, und unter der Erde zu arbeiten: so bleiben die vorhin angezeigten Vortheile der Festung doch überwiegend, und man muß dem Feind auch einige Vortheile lassen, weil man derselben selbst entbehren müste, wenn man sie dem Feind entziehen wollte.

§. 360.

Besonders ist die Lage einer solchen Festung noch vortheilhafter, wenn sie an einem grossen schiffbaren Strom lieget, oder wenn sie an einem solchen Ort erbauet ist, wo sich zwey Flüsse zusammen vereinigen. Festungen an grossen Strömen.

1. Dergleichen Festung ist vorzüglich geschickt, einen Waffenplatz für eine Armee abzugeben, da alle Lebensmittel, und Kriegsbedürfnisse leicht auf Schiffen zugeführet, und der Armee nachgeführet werden.

2. Eine solche Festung verschaffet einer Armee, die sich zurückziehen muß, eine sichere Zuflucht, indem sie hier durch die Ströme Gelegenheit findet, ein vortheilhaftes Lager zu nehmen, und sich darinn von dem erlittenen Verlust wieder zu erholen.

3. Wenn der Feind auch auf der einem Seite des Stroms ist, so ist deswegen die Festung noch nicht gesperret, sondern sie behält auf der andern Seite noch eine freye Gemeinschaft mit andern Oertern.

4. Will der Feind einen solchen Ort völlig einschliessen, so muß er seine Armee in zwey bis drey Korps zertheilen, die keine weitere Gemeinschaft zusammen haben, als durch etliche über den Fluß geschlagene Pontonbrücken. Und findet da nicht die zum Entsatz herbey eilende Armee die schönste Gele-

Gelegenheit, den einen Theil der feindlichen Armee anzugreifen und zu schlagen, ehe der andre zu Hülfe kommen kann.

5. Kommen zur Belagerungszeit grosse Gewässer, daß die Ströme aus ihren Ufern treten, so verursachen diese dem Feind jederzeit Schaden, und der Vortheil davon ist auf Seiten der Festung.

6. Man hat hier vielleicht Gelegenheit, ein solches Spiel mit den Schleussen in den Festungsgraben anzubringen, als wir im vorigen Hauptstück beschrieben haben.

§. 361.

Festungen am Weltmeer.

Wenn eine Festung am offenbaren Weltmeer lieget, so hat sie den Vortheil, daß sie ohne feindliche Flotte nicht völlig eingeschlossen werden kann. Unternimmt nun der Feind dem ohnerachtet die Belagerung, so können wir, vermittelst des Meeres, die Besatzung jederzeit verstärken, und sie mit allen zum Unterhalt und zur Vertheidigung nöthigen Sachen auf das reichlichste versehen. Und dadurch wird die Belagerung dem Feind sehr schwer gemacht. Hierinn lag hauptsächlich der Grund, warum sich **Kandia** im vorigen Jahrhundert etliche Jahre hindurch gegen die **Türken** vertheidigte. Denn da die **venetianische** Flotte Herr auf dem Meer war, so konnte aller Abgang in **Kandia** sogleich wieder ersetzt werden. Ist bey einer solchen Festung ein guter Hafen, und ist dieser Hafen und die Stadt selbst gegen das Beschiessen von der Flotte gehörig bedeckt; so verschaffet eine solche Festung in einem Seekrieg ihrem Beschützer die ansehnlichsten Vortheile. Wir haben ein Beyspiel davon an **Dünkirchen**, indem uns die Geschichte dieser Stadt auf das deutlichste zeiget, welchen Nutzen Frankreich

reich davon in seinem Seekrieg gegen England gehabt hat.

§. 362.

Festungen mitten im Wasser.

Man hat auch Festungen, die mitten in einem See angelegt sind, wie zum Beyspiel diejenige ist, so von dem jetzt regierenden Grafen von der Lippe-Bükeburg auf dem See bey Haggenburg erbauet worden. Liegt der See mitten im Lande, wo man keine Schiffe herzuführen kann, ist der See so groß, daß man die darinn gelegene Festung von dem am Ufer errichteten Batterien nicht beschiessen kann: so ist eine solche Festung sehr fest. Sie kann vom Feind nicht anders erobert werden, als entweder, daß er die Besatzung aushungert, oder daß er sich erst Schiffe erbauet, auf welchen er seinen Angriff unternehmen will. Wie langweilig sind aber nicht diese beyden Wege, zu seiner Absicht zu kommen? Ist im Winter das Wasser gefroren, so scheint dieser Umstand für die Festung nachtheilig zu seyn. Sind aber nur gehörige Anstalten in der Festung gemacht, und ist die Besatzung jederzeit auf ihrer Hut, so ist die Gefahr wirklich so groß nicht. So fest ich inzwischen auch eine solche Festung halte, so glaube ich doch nicht, daß sie im Krieg einen andern Nutzen haben wird, als daß man darinn die kostbarsten Schätze des Landes aufhebet. Sie kann keinen Waffenplatz für eine Armee abgeben, eine geschlagene Armee kann sich nicht unter ihrem Schutz in Sicherheit setzen, die Besatzung darf keine Ausfälle wagen, kurz, sie ist in aller Betrachtung das, was sie ihrer Lage nach ist, nämlich eine Insul.

§. 363.

Lage der Festungen in Absicht auf den Krieg.

Ohnerachtet ich bisher, bey Betrachtung der natürlichen Lage einer Festung, schon immer auf den

den Nutzen gesehen habe, den man zu Kriegszeiten von einer Festung erwartet: so will ich doch hier noch kürzlich einige Anmerkungen geben, die sich auf diesem Umstand genauer und eigentlicher beziehen.

1. Da es eine Hauptsache im Krieg ist, wenn man Meister von den Strömen ist, so erfordert es die militärische Klugheit, daß man Festungen an den schiffbaren Strömen eines Landes erbauet, und zwar in solchen Entfernungen von einander, daß eine ungehinderte Gemeinschaft zwischen den am Strom gelegenen Festungen leicht erhalten werden kann. So versichern **Glogau**, **Breslau** und **Brieg** in **Schlesien** die freye Schiffahrt auf der **Oder**. Da indessen **Glogau** und **Breslau** schon ein wenig zu weit von einander abliegen, so würde die Herrschaft über den **Oderstrom** noch besser behauptet werden, wenn in der Gegend von **Parchmitz** noch eine Festung angelegt wäre.

2. Haben wir die Absicht, unsern Nachbar in seinem Land anzugreifen, so müssen wir an der Grenze unsers Landes, und zwar in der Gegend, wo wir eigentlich den Angriff thun wollen, eine Festung haben, damit dieselbe unser Waffenplatz werde, woraus wir unsre in das feindliche Land gerückte Armee mit allem Nöthigen versehen können. So ist **Schweidnitz** ein Waffenplatz für eine Armee, die von **Schlesien** aus, **Böhmen** angreifen will. **Dresden** ist ein Waffenplatz gegen **Böhmen** von der sächsischen Seite.

3. Befürchten wir einen Angriff von unserm Nachbar, so müssen wir gegen seine Grenzen zu eine Festung haben, die ihn am weitern Vorrücken hindert, und ihn bald anfänglich nöthiget, die Belagerung davon zu unternehmen. Unterdessen haben

ben wir Zeit, unsre Armee zu versammlen, und in gehörigen Stand zu setzen, der Feind hergegen wird durch die Belagerungsarbeiten ermüdet. Eine solche Festung ist **Magdeburg** gegen einen Feind, der die **preussischen** Staaten von **Hannover** aus angreifen wollte.

4. Sind besonders zwischen uns und dem Nachbar Gebirge, die nur hin und wieder Wege haben, auf welchen man in die Ebene hernieder gehen kann; so erbaue man da, wo diese Wege in unser Land kommen, in einiger Entfernung davon eine Festung. Denn dadurch wird der Feind unstreitig verhindert, eher weiter vorzurücken, als bis er diese Festung erobert hat. Wenn in **Böhmen** dergleichen Festungen gegen die schlesische und sächsische Seite zu wären; so würde der Einmarsch der **preussischen** Armee in **Böhmen** ihnen nicht so leicht geworden seyn.

5. Fliesset aus unserm Land ein schiffbarer **Strom** in des Nachbars Land, oder aus diesem in unsers, so muß man unweit der Grenze eine Festung an diesem Strom anlegen. Nach dieser Regul müßte in der Gegend von **Leutmeritz** oder **Budin** in **Böhmen** eine Festung an der **Elbe** gegen die sächsische Seite zu seyn.

6. Liegt unser Land am Meer, so müssen wir an den Oertern, wo Hafen sind, Festungen haben, damit unsre Flotten daselbst sicher erbauet, und ausgerüstet werden können. Diese Festungen sind also die Waffenplätze in einem Seekrieg.

§. 364.

Eine solche Lage müssen also unsre Festungen haben, und ein Ingenieur muß nach diesen Grundsätzen die Gegend aussuchen, wo er eine Festung aufführen

Befestigte Städte.

führen will. Nur frägt sich aber, ob man Städte befestigen soll, oder ob man blosse Festungen erbauen soll? Das erste ist das gewöhnlichste, indem meistentheils alle unsre Festungen zugleich Städte sind. Es haben indessen der **Graf von Sachsen** und viele, die ihm hierinn gefolget sind, alle befestigte Städte verworfen. Es wird dahero nöthig seyn, diese Sache hier genauer zu untersuchen. Wir wollen zuvörderst die Gründe hören, warum befestigte Städte nichts taugen sollen, und alsdann einen Schluß daraus ziehen. Wenn ich im Stande gewesen bin, alle Ideen des **Grafen von Sachsen** über diesen Punct gehörig zusammen zu fassen: so laufen seine Gründe auf folgende Puncte hinaus.

§. 365.

Erste Einwendung dagegen.

Erstlich schliesset der **Graf von Sachsen** auf folgende Art. Städte werden aus ganz andern Gründen angelegt, als Festungen. Der Handel und die Bequemlichkeit desselben ist der Entstehungsgrund der Städte. Die Sicherheit aber muß der Entstehungsgrund der Festungen seyn. Nun giebt es unzählich viele Oerter, die zur Handlung bequem liegen, aber deswegen keine taugliche Lage zu einer Festung haben; und gegentheils kann diese oder jene Lage zu einer Festung sehr vortheilhaft seyn, ohnerachtet sie in Absicht des Handels sehr unbequem ist. Man lasse daher Städte blos Städte, und Festungen blos Festungen seyn, weil sonst die an der einem Seite erhaltenen Vortheile in der andern Absicht zu Nachtheilen werden. In diesem ganzen Schluß läugne ich aber die Folge. Es ist wahr, daß die meisten Städte entstanden sind, weil sich gerade an diesem Ort viel Gelegenheit, etwas zu verdienen, gefunden hat. Es ist wahr, daß

die

die Lage der Stadt in dieser Absicht vortreflich seyn kann, ohne daß sie geschickt zur Befestigung ist. Aber wer behauptet auch, daß man alle Städte befestigen müsse? Eben dieser Satz lehret uns, daß ein Ingenieur bey Anlegung einer Festung nicht nur darauf sehen muß, daß er eine Stadt findet, die er befestigen kann, sondern auch, daß er eine Stadt findet, die zu einer die Festung erforderliche Lage hat. So lange also nicht bewiesen ist, daß es keine Lage geben könne, die zur Handlung und zur Befestigung zugleich bequem wäre, so lange beweiset dieser Grund gegen die befestigten Städte gar nichts. Daß aber diese beyden Stücke nicht zusammen widersprechend sind, läßt sich schon daraus beurtheilen, weil es sehr gut ist, wenn eine Handlungsstadt an einem schiffbaren Strom liegt, und diese Lage auch für Festungen sehr gut ist. Auch kann es unsern Gegnern nichts helfen, wenn sie sehr viel Beyspiele von befestigten Städten anführen, die allen Regeln nach keine Festungen seyn sollten. Denn die Schuld fällt hier nicht auf die Stadt, sondern auf den Ingenieur, der eine so unbequem liegende Stadt zur Festung hat machen wollen. Unsre Gegner geben denn endlich wohl noch zu, daß es Städte giebt, die ihrer Lage nach gute Festungen werden könnten; sie führen dabey aber an, daß das nur ein blinder Zufall ist, wenn man eine dergleichen Stadt findet. Nun gut, so mag denn der Ingenieur, der eine Festung in einem Lande anlegen soll, zusehen, wo dieser Zufall Statt findet, und da erbaue er die Festung.

§. 366.

Zweytens beruft sich der **Graf von Sachsen** auf die gewöhnliche Art und Weise, wie Städte zu Festungen geworden, und mit Festungswerken versehen worden. Zweyte Einwendung dagegen.

sehen worden sind, um daraus zu zeigen, wie fehlerhaft und unvollkommen befestigte Städte sind. Wenn eine Stadt, sagt er, in den alten Zeiten etwas ansehnlich wurde, so umgaben die Bürger sie mit Mauern und Thürmen, um sich gegen einen feindlichen Angriff in Sicherheit zu setzen. Als hierauf das Schießpulver erfunden war, und man die Festungen mit Kanonen angriff, so verwandelte man die Mauern in Wälle, und die Thürme in Bollwerke. Wenn diese Werke nicht hinreichend zu seyn schienen, so fügte man eine ganze Menge von Aussenwerken hinzu, und umgab alles mit einem bedeckten Weg, und einem Glacis. So entstanden die Festungen, und da sie also nach keinem vorläufig gemachten Entwurf erbauet waren, so fand bald dieser, bald jener Ingenieur etwas daran zu verbessern. Man riß daher manche von den alten Werken ein, man führte neue an deren Stelle auf, und man vermehrte wohl auch noch darzu die Anzahl der schon vorhandenen Werke. Dadurch entstanden endlich solche Festungen, die ohngefähr so aussahen, als die Muster, so etliche Ingenieurs in ihren Anweisungen gemacht haben, um alle nur mögliche Werke in einen Riß zu bringen. Da nun die meisten befestigten Städte auf diese Art befestiget sind, so kann man sich wohl nicht grossen Nutzen von ihnen versprechen. Mithin hält der **Graf von Sachsen** dafür, daß es besser wäre, wenn man sie gar nicht hätte, und wenn man an ihrer Stelle neue Festungen an solche Oerter hinlegte, wo es die Vernunft und die Regeln der Kriegskunst haben wollten. Ich kann hier wieder alle Sätze des **Grafen von Sachsen** zugeben, ohne daß daraus etwas gegen die befestigten Städte überhaupt folgete. Ich will zugeben, daß die meisten

befestig-

befestigten Städte nicht viel taugen, und es ist auch in der That die Wahrheit. Aber wenn man auch hört, wie unsre Gegner die schlechte Beschaffenheit dieser Festungen erweisen, so thun sie dieses nicht daher, weil diese Oerter Städte sind, sondern weil die Festungswerke nicht gehörig nach den Reguln aufgeführet sind. Indessen kann allerdings in einem Staat, wo es dergleichen schlechte befestigte Städte giebt, die Frage aufgeworfen werden, ob man die Werke derselben soll stehen lassen, und ob man diese Städte noch ferner als Festungen behandeln soll, oder ob es nicht besser wäre, diese Festungen ganz eingehen zu lassen, und an ihrer Stelle andre zu erbauen. Dieses ist aber eine Frage, deren Erörterung nicht hieher gehört.

§. 367.

Die bisherigen Einwürfe beweisen also noch nichts gegen die befestigten Städte: der dritte Einwurf aber würde sie sogleich verwerflich machen, wenn er allgemein wahr wäre. Dieser dritte Einwurf bestehet darinn, daß das Schicksal der Festung von dem Schicksal der Stadt abhänget. Dritte Einwendung.

1. Ist die Stadt groß und volkreich, so sind sehr viel Menschen in der Stadt mit Lebensmitteln zu versorgen. Die wenigsten Einwohner eines Ortes aber haben das Vermögen, sich auf einen Monat, geschweige denn auf ein halbes oder ganzes Jahr mit Lebensmitteln zu versehen. Folglich müssen diese Leute, wenn der Ort belagert wird, von den Magazinen des Fürsten unterhalten werden. Hat nun der Befehlshaber geglaubt, daß er mit seiner Besatzung auf ein ganzes Jahr mit Lebensmitteln versehen wäre, so wird er jetzt vielleicht damit in drey oder vier Monaten fertig. Er

muß sich also zu Ende dieser Zeit aus Mangel an Lebensmitteln ergeben, und wenn der Feind ihm auch nicht einmal die Ehre angethan hätte, die Laufgraben gegen die Festung zu eröfnen, oder eine Batterie zu erbauen. Dieses würde das Schicksal von **London** und **Paris**, ja auch von **Wien**, **Berlin** und **Prag** seyn, wenn man aus diesen Städten Festungen machen wollte.

2. Ist der Ort reich, das heißt, giebt es in demselben Niederlagen von vielen und kostbaren Waaren, so kann der Feind meistentheils einen solchen Ort durch die blosse Drohung erobern, ihn mit Bomben und glüenden Kugeln zu ängstigen; und was helfen also alsdann die besten und stärksten Festungswerke? Aus diesem Grunde würden zum Beyspiel **Hamburg** und **Leipzig** schlechte Festungen seyn.

3. Diese Schwierigkeiten vermehren sich, wenn die Bürgerschaft in einer dergleichen Festung einen Antheil an der Regierung hat. Denn alsdann kann sich der Befehlshaber fast immer darauf verlassen, daß die Bürgerschaft vielleicht noch mehr als der Feind selbst auf die baldige Uebergabe dringen wird.

§. 368.

Fortsetzung Diese Schwierigkeiten sind groß und erheblich; aber, meinem Bedünken nach, noch nicht hinreichend, alle befestigte Städte für unnütz oder für nachtheilig zu halten. Ich will sagen, was daraus fliesset.

1. Allzugrosse und allzuvolkreiche Städte muß man nicht befestigen. Denn theils ist der Umfang einer solchen Stadt so groß, daß man eine ganze Armee zur Besatzung brauchte; theils ist zur Zeit der Belagerung eine Hungersnoth zu befürchten.

2. Grosse

2. Grosse Handelsörter, wo reiche Kaufleute grosse Niederlagen von kostbaren Waaren haben, taugen nichts zu Festungen. Denn hier würde der Fürst und das Land schon zu viel verlieren, wenn man einen solchen Ort auch nur der Gefahr unterwerfen wollte, beschossen zu werden.

3. Städte, worinn königliche und fürstliche Residenzschlösser sind, wo also viel Luxus ist, und worinn sich viel Fabriken befinden, die zum Luxus gehören, schicken sich nicht zu Festungen.

4. Städte, worinn die Bürgerschaft viel zu sagen hat, sind nicht zu befestigen.

5. Aber, das ist noch nicht erwiesen, daß diese oder andre ähnliche Schwierigkeiten nothwendig bey allen befestigten Städten Statt finden, und daß also jederzeit das Schicksal der Festung von dem Schicksale der Stadt abhänget.

§. 369.

Ich will jetzt alles zusammen ziehen, und meine Meinung über diesem Punct kürzlich anzeigen. Des Verfassers Meinung.

1. Ich behaupte nicht, daß alle oder die meisten Städte eine gute Lage hätten, Festungen daraus zu machen; aber noch weniger behaupte ich, daß es keine Stadt gebe oder geben könne, die eine zur Befestigung geschickte Lage hätte.

2. Ich behaupte nicht, daß alle, oder die meisten befestigten Städte gute Festungen wären; aber das behaupte ich, daß die schlechte und mangelhafte Beschaffenheit der meisten unter ihnen, von ganz andern Ursachen herrühret, als davon, daß sie Städte sind.

3. Ich behaupte nicht, daß es gut wäre, eine jede Stadt zu befestigen, die etwa eine vortheilhafte Lage dazu hätte. Denn da giebt es noch hundert

andre Gründe, die uns davon abhalten können, daraus eine Festung zu machen.

4. Der Begrif einer Stadt streitet nicht mit dem Begrif einer Festung. Ich verstehe unter einer Stadt einen Ort, wo sich mehrere Menschen zusammen aufhalten, um allerhand Arten von Gewerben mit vereinten Kräften zu treiben. Unter einer Festung verstehe ich einen Ort, darinn sich eine kleine Besatzung gegen eine ganze Armee vertheidigen soll, darinn wir für unsre eigene Armee die nöthigen Magazine haben, daraus wir die Armee mit allem Nöthigen bey einem Angriffs- und Vertheidigungskrieg versehen wollen. Wo streiten nun wohl diese beyden Begriffe mit einander? Ich glaube vielmehr, daß der Begriff der Festung dem Begriff der Stadt schon wirklich einschliesset.

5. Nach unsrer jetzigen Art eine Festung zu betrachten, müssen wir eine Festung jedesmal aus einem doppelten Gesichtspunct erwegen, theils als eine Festung, darinn man sich gegen einen feindlichen Angriff wehren soll, theils aber auch als einen Waffenplatz für die Armee. In diesem Waffenplatz muß alles enthalten seyn, was die Armee braucht, und wenn bey der Armee Abgang ist, so muß derselbe aus dem Waffenplatz ersetzet werden. Wer kann nun läugnen, daß bey diesen Gelegenheiten nicht beständig allerhand Künstler und Handwerksleute erfordert werden? Ist nun in einem Waffenplatz kein Bürger, keine weitern Einwohner, als Soldaten, so wird die Besorgung aller dieser Sachen sehr beschwerlich seyn.

6. Selbst die Besatzung, die in einer Festung liegt, braucht ihre Handwerksleute. Gesetzt daher, daß anfänglich gar kein Mensch in der Festung wäre, als Soldaten, so werden doch bald die nöthigsten

sten Handwerksleute darinn aufgenommen werden, das heißt, mit der Zeit wird aus dieser blossen Festung eine Stadt werden.

§. 370.

Fortsetzung

Wenn wir uns daher eine kleine oder mittelmäßige Stadt vorstellen, die nicht allzu volkreich ist, und die eine vortheilhafte Lage hat, eine Festung abzugeben, so sehe ich gar nicht ein, warum ein Ingenieur eine solche Stadt nicht nach allen Reguln befestigen, und ein andrer sie nach allen Reguln vertheidigen könnte, Und ich glaube, daß einer Armee im Krieg von einer solchen befestigten Stadt mehr Vortheile, als von einer blossen Festung hat. Ob es der Stadt zum Vortheil gereichet, wenn man ihr die Ehre anthut, sie zu einer Festung zu erheben, das ist eine andre Frage. Denn da gebe ich sehr gern zu, daß nach der jetzigen gesitteten Art Krieg zu führen, eine Stadt weit besser davon kommt, wenn sie von dem Feind drey oder viermal gebrandschatzet wird, als wenn sie einmal eine Belagerung ausstehen muß. Aber im Krieg kann man hierauf nicht sehen. Im Krieg ist das Wohl der Armee die erste und vornehmste Absicht. Und es ist also den Regeln der Klugheit gemäß, eine ganze Stadt und das Wohl aller Einwohner in derselben aufzuopfern, wenn nur dadurch die Armee gerettet wird.

Sechstes Hauptstück.

Von der Einrichtung und Austheilung des innern Raumes einer Festung, von den bey einer Festung anzulegenden verschanzten Lägern.

Erster Abschnitt, von der Einrichtung und Austheilung des innern Raumes in einer Festung.

§. 371.

Anmerkung. Wenn eine Festung ganz neu erbauet wird, so ist keine Schwierigkeit da, alle Märkte, freye Plätze, Strassen und Gebäude einer Stadt so anzuordnen, als es die Reguln der Sicherheit und der Bequemlichkeit erfordern. Bey einer schon erbauten Stadt aber muß man es mehrentheils so lassen, wie man es findet. Ich will hier die Reguln kürzlich anzeigen, nach welchem alle die hieher gehörigen Stücke zu bestimmen sind.

§. 372.

Grosser Marktplatz. Mitten in der Festung muß ein geraumer und freyer Marktplatz seyn, auf welchem die Hauptwache ist, und die Besatzung ihren Lermplatz hat. Dieser Platz muß viereckt und rechtwinkelicht seyn. Denn ob:

obgleich einige Ingenieurs auf ihren Rissen den Marktplatz als ein reguläres Vieleck von eben so vielen Seiten zeichnen, als die Festung selbst Polygonen hat, und ob dieses gleich auf dem Papier ein recht schönes Ansehn giebet: so sind doch dabey in Absicht der übrigen Austheilung der Strassen und Anordnung der Gebäude so mancherley Unbequemlichkeiten, daß man in der Ausübung dergleichen Rissen schwerlich folgen wird. Die Grösse des Marktplatzes richtet sich übrigens nach der Grösse der Festung. **Belidor** will, daß die Seite desselben bey einem Sechseck vierzig bis fünf und vierzig Halbruthen; bey einem Siebeneck fünf und funfzig bis sechszig; bey einem Achteck siebenzig bis fünf und siebenzig; bey einem Neun- und Zehneck achtzig bis fünf und achtzig; und bey Eilf und Zwölfecken neunzig bis fünf und neunzig Halbruthen oder Klaftern lang angenommen werden. Indessen sind diese Maasse nicht schlechterdings nothwendig, sondern es ist die eigentliche Bestimmung davon den Ingenieur zu überlassen, der die Sache aus Betrachtung aller besondern Umstände leicht bestimmen wird.

§. 373.

Kleine Marktplätze an den Thoren.

Bey jedem Stadtthor wird innerhalb gegen die Stadt zu ein kleiner Waffenplatz angelegt. Dieser Platz verschaffet jeder Thorwache eine freye Ebene, um desto eher zu entdecken, wenn jemand von der innern Seite her sie überfallen wollte, und um allenfalls sich daselbst verschanzen zu können. Dieser freye Platz giebt der Stadt ein schönes Ansehen, sogleich wenn man durch das Thor gefahren ist. Und es dienet dieser Platz auch dazu, daß die ein und ausfahrenden Wagen, so auf einander warten müssen, einander desto bequemer ausweichen können.

Diese Plätze können die Figur eines Rektanguls bekommen, und werden ohngefehr zwanzig Ruthen breit gemacht.

§. 374.

Strassen der Stadt.

Die Strassen der Stadt müssen geradlinicht von dem Markt aus geführet werden, damit man nöthigen Falles dieselbe von dem Markt aus der Länge nach bestreichen könne. Etliche von diesen Strassen stossen auf die Thore, andere aber an dem Wall. Die Queerstrassen müssen diese Hauptstrassen so viel als es möglich ist, rechtwinkelicht durchschneiden, damit die Ecken der Häuser recht winkelicht werden. Es ist dahero lächerlich, wenn man alle Strassen von dem Mittelpunct der Festung aus nach den Bollwerken und nach der Mitte der Curtine als auslaufende Halbmesser eines Zirkuls ziehen wollte. Denn dadurch wird die Anlage von allen Häussern in der Stadt verdorben. Und der Befehlshaber, der nach einiger Meinung den Vortheil davon haben soll, daß er von dem Markt und in alle Bollwerke sehen kann, wird diesen Vortheil ohne Schaden entbehren, wenn er sich alle Vorfälle nur sonst genug fleißig melden lässet. Die Hauptstrassen werden sechs und dreyßig bis acht und vierzig Schuhe breit gemacht, damit drey Wagen neben einander fahren können, damit, wenn auf jeder Seite der Strasse ein Wagen hält, der dritte in der Mitten doch noch durchfahren kann, und damit auch noch Platz genug für Reuter und Fußgänger übrig bleibet. Bey Nebenstrassen ist es genug, wenn sie achtzehn bis zwanzig Fuß breit sind. Die Alten haben bey Anlegung der Strassen zugleich mit auf den Himmelsstrich gesehen, und dieselben in kalten und gemäßigten Gegenden breit, in heissen Ländern aber schmal machen wollen.

§. 375.

§. 375.

Den Zwischenraum von einer Strasse zu der andern kann man zwar nicht nach allgemeinen Reguln in allen Fällen bestimmen, indessen ist leicht einzusehen, daß er wenigstens zwey hundert Schuhe groß seyn müsse. Ist das dadurch bestimmte Viertheil der Stadt auf allen Seiten mit Häusern besetzt, so ist alsdann sehr wenig Hofraum und keine Einfarth von hinten möglich. Ein geschickter Ingenieur wird sich aber allemal zu helfen wissen, und es ist auch seine Schuldigkeit, den Einwohnern der Stadt so viel Bequemlichkeit zu verschaffen als nur möglich ist.

§. 376.

Die Häuser der Stadt dürfen nicht gar zu nahe an den Wällen stehen, damit die Besatzung nicht etwa durch einen in den Häusern entstandenen Brand von den Wällen vertrieben werde, oder wohl gar dadurch die Schanzkörbe, Faschinen, Bettungen und Laffetten, so auf den Wällen stehen, in Brand gerathen. Die nächsten Gebäude an den Wällen sind am füglichsten die **Kasernen**, welches die Wohnungen für die Soldaten sind, damit der Soldat von der Bürgerschaft abgesondert ist, damit man gleich in der Nachbarschaft der Kasernen freye Plätze hat, wo man die Soldaten in den Handgriffen und im Marschieren üben kann, und damit ein Theil der Besatzung aus der Stadt zu Ausführung eines gewissen Streichs rücken könne, ohne daß es eben allemal die Einwohner erfahren. Die Bürgershäuser können von den Wällen acht bis zehn Ruthen abstehen, und in diesem Raum sind noch die Kasernen, so von den Bürgershäusern durch eine ohngefehr zwey Ruthen breite Gasse, und von dem Wall durch eine eben so breite Gasse abgesondert sind. Häuser und Kasernen.

§. 377.

§. 377.

Andre Gebäude in den Festungen.

Ich kann hier nicht von allen den Gebäuden umständlich reden, die in einer Festung erfordert werden, weil ich sonst vieles aus der bürgerlichen Baukunst und theils auch aus andern Wissenschaften entlehnen müste. Wer aber hiervon mehr Nachrichten zu wissen verlangt, der findet dieselbe in dem vierten Buch der **Belidorischen Ingenieurwissenschaften.** Mir ist es hier genug, die vorzüglichsten dieser Gebäude hier anzuzeigen. Es gehören daher als nothwendige und zum Theil eigenthümliche Gebäude in eine Festung

1. Die Wohnungen für die Befehlshaber und überhaupt für alle zum Dienst der Festung bestimmte Menschen, sie mögen nun Soldaten oder Civilpersonen seyn.

2. Ein Zeughaus, in welchem das Geschütz und alle Kriegsbedürfnisse; das Pulver ausgenommen, aufbewahret werden. Es ist ein grosser Vortheil, wenn das Zeughaus an einem schiffbaren Strom liegen kann, weil die Zu- und Abfuhr alsdann desto bequemer ist.

3. Pulvermagazine, die Bombenfest zu wölben, und an solche Oerter hinzulegen sind, wo sie der Stadt keinen sonderlichen Schaden thun, wenn sie ja in die Luft fliegen sollten. Am gewöhnlichsten erbauet man sie in die Kessel der hohlen Bollwerke, oder man hebt das Pulver auch in den unter den Wällen befindlichen Gewölbern auf. Es ist besser, viele Pulvermagazine zu haben, als allen Vorrath von Pulver einem einzigen Magazin anzuvertrauen.

4. Eine Beckerey und die nöthigen Brauhäuser für die Besatzung.

5. Ein Lazareth für Kranke und Verwundete.

6. Eine

6. Eine hinreichende Anzahl von Brunnen, die überall in der Stadt vertheilt seyn müssen. Sollte man in der Stadt keine Brunnen finden können, oder in den Brunnen kein gutes Wasser finden, so muß man seine Zuflucht zu den Cisternen nehmen, in welchen das Regenwasser aufgefangen und bis zum Gebrauch aufbehalten wird.

7. Provianthäuser, darinn Getraide und Mehl aufgeschüttet werden kann.

§. 378.

Innere Eintheilung von Neubrisach.

Um das bisher Gesagte noch deutlicher zu machen, so habe ich in der 135sten Figur die innere Eintheilung von **Neubrisach** abgezeichnet, so wie ich dieselbe in der **Belidorischen** vorhin angezeigten Schrift gefunden habe. **Neubrisach** ist ein reguläres Achteck, hat also in seinem Umfang acht Bollwerke und acht Curtinen. In vier Curtinen sind Thore, um aus der Stadt zu kommen, in den vier andern sind aber blos Ausfälle angebracht. In der Mitte der Stadt ist ein viereckter regulärer Marktplatz A, dessen Seite achtzig Halbruthen groß ist. Bey jedem Thor ist ein kleiner Waffenplatz B, dessen Länge vierzig und dessen Breite zwanzig Halbruthen beträgt. Auf jede der vier Seiten des Marktes stossen drey Hauptstrassen, von welchen die mittelste gerade nach den Stadtthoren führet. Jede dieser Strassen ist sechs Halbruthen breit. Die dadurch entstehenden Viertheile der Stadt haben also gegen den Markt zu eine Front von ein und dreyßig Halbruthen. Jede Hauptstrasse wird durch zwey Nebenstrassen, die vier und zwanzig Fuß breit sind, rechtwinkelich durchschnitten. Es entstehen dadurch in jeder Hauptstrasse drey Viertheile, deren jedes gegen die Strasse zu eine Front von zwey und zwan-

135

zig

zig Halbruthen hat. Die Wohnhäuser der Bürger bleiben zehn Ruthen von den Wällen entfernt, und in dem dadurch entstehenden Zwischenraume sind die Kasernen C mit dem daran gebauten Flügeln D für die Officiere angebracht. Die nächsten vier Theile um den Markt sind folgendergestalt vertheilet. In E ist die Kirche und der Gottesacker. In F ist die Wohnung des obersten Befehlhabers in der Festung. In G ist die Wohnung des Unterbefehlhabers und des Platzmajors. In H ist die Wohnung des Intendanten und des königlichen Commissarius. In I ist das Rathhaus nebst den Wohnungen des Adjudanten und des Thorhauptmanns. In K ist das Zeughaus. In L sind Hallen und Buden zum Verkaufen. Die übrigen Viertheile so mit M bezeichnet sind, sind zu Wohnungen für Bürger bestimmt. Bey den Curtinen, wo keine Thore sind, befinden sich hinter den Kasernen dreyeckigte Plätze N, die zu allerhand Magazinen verwandt werden. Die runden Zirkulgen, so man hin und wieder auf dem Risse findet, sollen öffentliche Brunnen auf den Strassen vorstellen.

§. 379.

Vertheidigung aus den Häusern.

Es haben verschiedene Ingenieurs die Ideen gehabt, sich noch der Häuser in der Festung zu fernerer Vertheidigung derselben zu bedienen. Sie schlagen daher vor, die untersten Stockwerke aller Gebäude gehörig zu wölben, die obern Stockwerke aber nur ganz leicht von Holz aufzuführen, damit man zur Zeit der Belagerung alle Gebäude ohne viele Schwierigkeit in Kaponieren verwandeln könne. Sie schlagen vor, die Häuser neben einander so zu legen, daß alle Strassen der Länge nach bestrichen werden. Sie schlagen vor, die Viertheile der Stadt durch Graben und Queerwälle von einander abzusondern,

u. s. w.

u. s. w. Allein, wenn man das, was ich oben von der innern Vertheidigung angezeigt habe, gehörig erweget, so wird man mir zugestehen, daß diese Vertheidigung aus den Häusern, wenn die Festungswerke verloren sind, blos in der Einbildung bestehet. Ich sehe also keinen Grund ein, warum man die Häuser einer Festung zu einer solchen Vertheidigung einrichten, und dadurch vielleicht zum Bewohnen höchst unbequem machen soll.

Zweyter Abschnitt,
von den Citadellen.

§. 380.

Citadelle. Eine Citadelle ist eine kleine Festung, die an eine andre Festung um folgender zwo Ursachen willen angebauet wird. Einmal, um dadurch die unruhigen Bürger der Stadt im Zaum zu halten, wenn sie etwa einen Aufruhr machen und sich empören wollten, und sodann zweytens um der Besatzung eine sichere Zuflucht zu verschaffen, wenn dieselbe die Wälle der Festung, und mithin die Festung selbst zu verlassen genöthiget wäre.

§. 381.

Regul. Ich will nach und nach alle Regeln, die man bey Anlegung einer Citadelle zu beobachten hat, anführen, und sodann noch etliche Anmerkungen beyzubringen.

1. Es taugt nichts, wenn man die Citadelle mitten in die Festung legen wollte. Denn ohnerachtet durch diese Lage eine Citadelle gegen allen

feind-

feindlichen unmittelbaren Angriff gesichert wäre, so befinden sich doch überwiegende Unbequemlichkeiten dabey. Denn wenn zum Beyspiel die Bürgerschaft in einem Aufruhr sich der Stadt bemächtiget und die Besatzung in das Schloß vertrieben hätte, oder wenn sonst ein Feind in die Stadt gedrungen wäre: so wäre ja der Besatzung des Schlosses alle mögliche Gemeinschaft mit aussen abgeschnitten, und es wäre keine Armee im Stande sie zu entsetzen, oder eine Verstärkung hinein zu werfen. Eine Citadelle muß dahero so liegen, daß sie zwar nahe bey der Stadt ist, aber doch ein Thor hat, so in das freye Feld gehet. Eine Citadelle hat daher zwey Thore, eines, so nach der Stadt gehet, und das **Stadtthor** heisset, und das zweyte, so in das Feld gehet, und das **Hülfsthor** (porto de secours) genennt wird, weil dadurch die Verstärkung ir das Schloß gebracht wird.

2. Die Hauptstrassen der Stadt und der Markt müssen von der Citadelle beschossen werden können. Denn eben dadurch behauptet sie die Herrschaft über die Stadt und deren Einwohner. Es müssen daher in diesem Fall die Strassen in gerader Linie von dem Markt bis an den Wall des Schlosses geführet werden.

§. 382.

Fortsetzung

3. Die Citadelle muß eine ganze Polygon gegen die Stadt zu kehren, damit gehörige Vertheidigung da ist, wenn der Feind sie von der Stadtseite angreifen sollte.

4. Ist es möglich, so wird die Citadelle an den höchsten Ort, der sich in der Nachbarschaft der Festung befindet, angelegt. Nichts ist gewöhnlicher, als daß, wenn neben der Festung ein Berg ist, auf diesem Berg ein Schloß oder Citadelle erbauet wird. Es ist dieses auch sehr gut, weil die Vortheile einer

ner Bergfestung in diesem Fall nicht durch die oben angezeigten Unbequemlichkeiten vermindert werden.

5. Ist neben der Festung ein Fluß, so muß die Citadelle an diesem Strom liegen, damit man in dem Schloß zugleich Herr von dem Strom und von der Schiffarth auf demselben sey.

6. Liegt die Festung am Meer, so muß die Citadelle eine Seite nach dem Meer zu haben, und den Eingang des Hafens bestreichen.

§. 383.

Fortsetzung

7. Zwischen der Citadelle und der Stadt muß ein freyer unbebauter Platz gelassen werden, damit man im Schloß alles sehen und beschiessen kann, was sich dem Schloß wider unsern Willen nähert. Dieser Platz muß wenigstens drey hundert Schritte tief seyn, das ist, es müssen alle Gebäude wenigstens drey hundert Schritte von dem Glacis der Citadelle abliegen, damit der Feind nicht unter Bedeckung der Häuser seine Laufgraben und seine Batterien gegen das Schloß errichte. Man nennt diesen freyen Platz zwischen der Stadt und der Citadelle die **Esplanade.**

8. Die Wälle der Stadt müssen gegen die Citadelle zu offen seyn, damit man sie vom Schloß aus der Länge nach bestreichen könne. So müssen auch die am Schloß zunächst gelegenen Festungsgraben vom Schloß aus zu beschiessen seyn.

9. Liegt die Citadelle in der Ebene, und hängt ihre Anlage von unserm Willkühr ab, so erwählet man dazu ein reguläres Fünfeck, oder Sechseck, und befestiget dasselbe nach allen möglichen Regeln. Liegt aber die Citadelle auf einem Berge, oder wird sonst ihre Figur durch andre natürliche Umstände bestimmt,

so richtet man sich nach der Figur, und befestiget sie so gut als möglich ist.

§. 384.

Fortsetzung

Besonders muß man in einer Citadelle viel Bombenfeste Gewölber haben, weil der innere Raum in ihr klein ist, und dahero in ihr nichts gegen das feindliche Wurffeuer sicher seyn würde, wenn man nicht unterirdische Behältnisse hätte, in welchen Soldaten, Lebensmittel, und Kriegsbedürfnisse seyn könnten. Da das Schicksal der Stadt von dem Schicksal des Schlosses abhänget, so ist der Feind, welcher das Schloß erobert, zugleich Herr von der Stadt. Es scheint daher, daß der Feind, der eine Festung belagern will, bey welcher sich ein Schloß befindet, nur nöthig habe, das Schloß einzunehmen, und also auf die Festungswerke der Stadt gar keinen Angriff zu thun brauche. Indessen, wenn alles gehörig eingerichtet wird, so kann der Feind bey dieser Art des Angrifs so viele Schwierigkeiten finden, daß er es noch für vortheilhafter halten muß, zuvörderst die Stadt zu erobern, ehe er sich mit der Citadelle einlässet. Ich rechne dahin, daß man allen nur möglichen Fleiß auf die Befestigung des Schlosses verwende, welches hier desto eher angehet, weil der zu befestigende Platz nur klein ist. Ich rechne ferner dahin, daß man die Citadelle so vortheilhaft anlege, daß der Feind in seinen Laufgraben gegen dieselbe durch verschiedene Festungswerke der Stadt beunruhiget und beschossen wird. Wenn man nun überdem bedenket, daß, wenn der Feind nicht die Stadt zuerst wegnimmt, die Besatzung des Schlosses in ihrer Vertheidigung unendliche Vortheile von der Stadt hat; so wird ein Feind vielleicht noch weniger seine Absicht erreichen,

chen, wenn er das Schloß gleich angreift, als wenn er den andern Weg erwählet, nämlich erst die Stadt, und dann die Citadelle zu bezwingen. Ich werde diese Materie noch einmal in der Lehre von dem Angriff der Festungen berühren.

§. 385.

Ob eine Citadelle nützlich ist.

Ich habe bisher von der Beschaffenheit einer Citadelle geredet, die Frage aber noch nicht beantwortet, ob eine Citadelle überhaupt nützlich oder vortheilhaft sey. Was nun diese Frage betrift, so muß man mit einigen Unterschied darauf antworten. Der unruhigen Bürger wegen scheint es zu jetzigen Zeiten nicht mehr nöthig zu seyn, Citadellen aufzuführen, weil der Geist des Aufruhrs und der Empörungen in den meisten europäischen Staaten gedämpft ist, und weil es den größten Haufen der Bürger anjetzt ziemlich gleichgültig ist, von welchem Fürsten sie beherrscht werden. Allenfals würde ein Fürst, der den **Engeländern** oder **Polen** ihre Freyheit benehmen oder einschrenken wollte, nöthig haben, dieses Grundes wegen bey grossen und volkreichen Städten Schlösser anzulegen. In andern Staaten aber würde der Bau einer Citadelle überflüßig seyn, wenn man dabey keine andre Absicht hätte, als die unruhigen Bürger im Zaum zu halten. Man ist dahero auch in den neuern Zeiten von der Gewohnheit Citadellen anzulegen sehr abgekommen. Indessen ist auf der andern Seite auch wahr, daß eine Besatzung zuweilen sehr grosse Vortheile von einer Citadelle haben kann, weil sie nämlich bey allen Vorfällen in der Stadt eine sichere Zuflucht in das Schloß hat. So wurde die Unternehmung des **Prinzen Eugen** auf **Conmona** auch darum mit vereitelt, weil die französische Besatzung sich

bey der Citadelle versammlen, und von da aus die in die Stadt schon gedrungenen Kayserlichen Soldaten angreifen und vertreiben konnte. Ist nun überdem die Gegend bey einer Stadt, so beschaffen, daß die schönste Gelegenheit zu einer Citadelle da ist; z. B. liegt ein hoher steiler Berg nahe bey der Stadt, macht der vorbeyfliessende Strom eine Insul; u. s. w. so ist es rathsam, bey einer dergleichen Lage sich zu dem Bau einer Citadelle zu entschliessen.

§. 386.

Beyspiel. 136

In der 136sten Figur habe ich eine Stadt mit einer Citadelle gezeichnet. C ist die Citadelle. In derselben ist P das Stadtthor, Q das Hülfsthor. AB ist die Polygon, die gegen die Stadt gekehret ist, und die der Feind angreifen muß, wenn er das Schloß von der Stadtseite her angreifen will. E ist die Esplanade. Man sieht auch in den Riß, wie die Strassen der Stadt gegen das Schloß zu geführet sind, und man siehet, wie die Wälle der Stadt gegen die Citadelle zu offen gelassen werden, damit das Schloß alles in der Stadt, so viel als es nur möglich ist, beschiessen könne.

Dritter Abschnitt,
von den bey einer Festung anzulegenden verschanzten Lägern.

§. 387.

Verschanzte Läger bey einer Festung.

Wenn man in der Nachbarschaft einer Festung eine Verschanzung anleget, in welcher eine gewisse Anzahl von Truppen gehörigen Platz zum lagern

gern haben, und welche nicht nur von den darinn befindlichen Truppen, sondern auch von der Festung vertheidiget wird, so wird eine solche Verschanzung in der eingeschrenktesten Bedeutung ein **verschanztes Lager** (champ retranché) genennt. Man schreibt die Erfindung dieser Art von verschanzten Lagern dem **Marschall von Vauban** zu, von dem sie unter der Regierung **Ludewigs des vierzehenten** eingeführet und bey verschiedenen Festungen in den **Niederlanden** und an dem **Rhein** angebracht worden sind.

§. 388.

Nutzen derselben.

Ein solches verschanztes Lager hat bey einer Festung einen vielfachen Nutzen.

1. Es macht den Feind bey der Belagerung viele Schwierigkeiten. Will er den Ort von allen Seiten einschliessen, so muß er dieses Lager zugleich mit einschliessen. Er muß sich daher viel weiter ausdehnen als sonst nöthig wäre, er braucht folglich mehr Truppen, und die zum Entsatz heran rückende Armee findet eher Gelegenheit, durch die feindlichen Linien zu brechen. Bey der Belagerung selbst, ist der Feind genöthiget, das Lager vorher zu erobern, ehe er sich mit der Stadt einlässet, weil sonst die Stadt gar zu grosse Vortheile von dem ruhigen Besitz der in das Lager eingeschlossenen Gegend, und von den im Lager stehenden Truppen haben würde. Die Eroberung eines solchen Lagers wird aber dem Feind jederzeit sehr theuer zu stehen kommen, da ich voraus setze, daß es gehörig angelegt, und hinlänglich vertheidigt ist.

2. Unterweilen gehört in eine Festung eine zahlreiche Besatzung, es ist aber in der Stadt nicht Gelegenheit genug, alle diese Truppen gehörig un-

terzubringen. Wie viele Vortheile hat nun nicht die Besatzung in dem Fall, wenn ein Theil von ihr in einem schon vorher erbauten festem Lager bleiben kann?

3. Durch ein dergleichen Lager wird die ganze umliegende Gegend auf eine weite Strecke gegen alle feindliche Streifereyen in Sicherheit gesetzet, weil beständig ansehnliche Haufen aus dem Lager abgeschickt werden können, um die feindlichen Parthien aufzuheben oder zu vertreiben.

4. Ein geschlagenes Korps findet in einem solchen Lager einen Zufluchtsort, wo es sich von seinem Verlust erholen kann, und wo es sicher ist, daß es der Feind nicht gleich in der ersten Unordnung angreifet.

5. Grosse Städte, die schlecht befestiget sind, werden durch dergleichen verschanztes Lager am bequemsten gegen einen feindlichen Angriff beschützet.

6. Die vor dem Feind fliehenden Landleute können mit ihrem Vieh, mit ihren Lebensmitteln, und mit dem Futter für das Vieh in die verschanzten Lager gebracht werden. Auch kann darinn das für die Besatzung bestimmte Vieh besser untergebracht werden, als in der Festung selbst.

§. 389.

Unbequemlichkeiten dabey.

Durch diese Vortheile ist **Vauban** bewogen worden, die Anlegung eines solchen verschanzten Lagers bey den meisten Festungen anzurathen; allein es befinden sich dabey auf der andern Seite auch gewisse Unbequemlichkeiten, die es nicht erlauben, dergleichen überall einzuführen. Zu Besatzung eines solchen Lagers gehört allemal eine gewisse Anzahl Truppen. Wir wollen annehmen, daß zu jedem verschanzten Lager nur acht tausend Mann erfor-

erfordert würden. Wenn wir nun bey Eröfnung eines Feldzuges, wegen fünf bis sechs Festungen in Sorgen stünden, daß der Feind eine von denselben belagern möchte: so würden wir zu Besetzung der dabey befindlichen verschanzten Lager eine ganze Armee nöthig haben, von welcher wir im Feld, wenn wir sie unmittelbar gegen den Feind brauchten, gewis einen grössern Nutzen haben würden. Noch grösser würde die Schwierigkeit bey Besetzung dieser verschanzten Lager seyn, wenn wir eine Schlacht verloren hätten, und nunmehr alle Festungen, die mit einer Belagerung bedrohet würden, in Sicherheit stellen wollten. Wir würden alsdann wahrscheinlich gar keine Armee im Felde übrig behalten. Und dann, wann nun eine solche Festung verloren ging, so würden wir nicht nur die Festung und die Besatzung derselben, sondern auch das ganze Korps, so in den verschanzten Lager gewesen wäre, verlieren. Diese Gründe rathen uns gewis an, alle Umstände vorher wohl zu überlegen, ehe wir uns entschliessen, ein verschanztes Lager bey einer Festung zu erbauen.

§. 390.

Ich halte es für eine Hauptbedingung bey einem verschanzten Lager, daß den Truppen, die darinn stehen, der Rückzug nicht abgeschnitten werden kann, so, daß wenn sie dasselbe verlassen müssen, sie weder nöthig haben sich in die Stadt zu werfen, noch auch an den Feind sich zu ergeben. Ich weiß wohl, daß dazu eine besondere Beschaffenheit der Gegend gehöret, aber eben deßwegen sollte bey keiner Festung ein verschanztes Lager angelegt werden, als wo die Gegend uns diesen Vortheil erlaubte. So ist das verschanzte Lager bey **Bergen-op-Zoom** beschaffen, und eben diese Eigenschaft hatte

Nothwendige Bedingung dabey.

das verschanzte Lager so die Preussen im letztern Krieg bey **Colberg** erbauet hatten. Findet dieser Umstand Statt, so hängt das Schicksal der Truppen im Lager nicht von dem Schicksal der Stadt ab, und wenn die Stadt alsdann gleich von dem Feind erobert wird, so sind deßwegen die Truppen im Lager nicht verloren. Kann man diesen Vortheil nicht haben, so ist es besser, kein verschanztes Lager anzulegen, es müste dann auf die Erhaltung einer gewissen Festung alles ankommen, als in welchem Fall man auch alles wagen muß. Aus diesem Grunde legte **Karl der zwölfte** bey **Stralsund** ein verschanztes Lager an, weil er nach dem Verlust dieses Orts ganz **Deutschland** verlassen muste. Aus diesem Grunde erbaute auch **Vauban** bey **Dünkirchen** ein verschanztes Lager, weil den Franzosen unendlich viel an der Erhaltung dieses Orts gelegen war.

§. 391.

Einrichtung derselben.

Was die ganze Einrichtung und Befestigung eines verschanzten Lagers betrift, so will ich davon nur kürzlich folgende Puncte anzeigen.

1. Es muß die Verschanzung einen so grossen Raum einschliessen, daß die zu Vertheidigung desselben bestimmten Truppen darinn bequem ihr Lager aufschlagen können: es muß aber auch der Umfang nicht grösser seyn, als daß die darinn gelagerten Truppen alles gehörig besetzen können. Dieser beyden Gründe wegen ist es rathsam, zu einem verschanzten Lager eine solche Figur zu erwählen, die bey einem kleinen Umfang einen grossen Raum einschliesset. Man muß also eine Figur, die sehr länglicht ist, zu vermeiden suchen. **Vauban** glaubt, daß zu Besetzung eines verschanzten Lagers, wenigstens zehn bis zwölf tausend Mann zu rechnen wären,

wären, wiewohl auch Umstände in der Gegend seyn können, die noch ein stärkeres Korps nöthig machen. Unter den Truppen, die in der Verschanzung sind, muß sich auch eine gehörige Anzahl von Reuterey befinden, weil sonst viele vorhin angezeigten Vortheile eines verschanzten Lagers wegfallen würden.

2. Zwey Seiten eines verschanzten Lagers müssen jederzeit von den Festungswerken der Stadt vertheidigt und bestrichen werden. Es giebt aber auch bey einem jeden verschanzten Lager eine oder etliche Seiten, so von der Festung nicht vertheidigt werden können. Und auf die Befestigung dieser Seite muß man also desto mehr Sorgfalt wenden. Glaubt man es nöthig zu haben, so legt man an diesen Seiten feste Schanzen an, die den Mangel der Vertheidigung von der Festung ersetzen. Dazu bediente sich **Vauban** der **Ludewigsschanze** bey **Dünkirchen**, und so sind auch in dem verschanzten Lager bey **Bergen-op-Zoom** Schanzen angebracht, so die Linien des Lagers vertheidigen.

3. Die eigentliche Befestigung der Linien des verschanzten Lagers geschiehet nach den im ersten Theil angezeigten Reguln. Man kann sich der Redane, der Bollwerke, der sägeförmigen Werke bedienen, nachdem man seine Vortheile bey dieser oder jener Art zu befestigen findet. Indessen, da man hier immer Zeit genug zum Bau hat, und da diese Werke auch länger dauern sollen, als die gewöhnlichen Feldverschanzungen, so wird das Profil hier etwas stärker gemacht. Man macht die Brustwehr wenigstens zwölf Fuß stark, ohne die Anlage der Böschungen dazu zu rechnen; man giebt der Brustwehr inwendig eine Höhe von wenigstens neun Schuhen, um die Reuterey zugleich mit zu bedecken, man bekleidet die innere und die äussere Bö-

schung der Brustwehr mit Rasen; man macht den Graben drey bis vier Ruthen breit, und neun bis zehen Fuß tief; man stellt eine Reihe Pallisaden auf die Berme, oder in den Graben, wenn er trocken ist, und pflanzet Dornen auf die Berme, und auf die äussere Böschung der Brustwehr, u. s. w.

§. 392.

Anmerkung. Will man mehr Nachrichten und Erläuterungen über die verschanzten Läger haben, so lese man Vaubans Abhandlung von der Vertheidigung der Festungen, Clairacs Befestigungskunst im Felde, le Blond in seiner Abhandlung von Vertheidigung der Festungen, und Belidors Wasserbaukunst, wo bey Gelegenheit der Beschreibung Dünkirchens von dem daselbst angelegten verschanzten Lager geredet wird.

Sieben-

Siebendes Hauptstück.

Von dem

Bauanschlag einer Festung.

§. 393.

Zu einem vollständigen **Bauanschlag** (devis) von einer Festung, gehöret eine Anweisung — Bauanschlag einer Festung.

1. Des ganzen horizontalen Raumes, welchen eine Festung einnimmt, und zwar sowohl des Raumes, welchen die Werke einnehmen, als auch, welchen die Stadt einnimmt, nebst Bestimmung der Kosten, die hierauf von dem Fürsten verwendet werden müssen.

2. Des körperlichen Inhalts aller auszuhohlenden Graben.

3. Des körperlichen Inhalts aller Erd- und Mauerwerke bey einer Festung.

4. Der Kosten aller zu den Mauern, Gewölben, Brücken, Thoren ꝛc. nöthigen Baumaterialien.

5. Der Kosten der wirklichen Aufführung und Erbauung dieser Stücke.

6. Der Kosten des Erdbaues.

§. 394.

Den horizontalen Raum zu bestimmen, den eine Festung einnimmt. — Den Raum einer Festung zu bestimmen.

1. Man theile den Raum einer halben Polygon durch Diagonallinien in Triangul und Trapeze, berechne diese Figuren nach den Reguln der Geometrie, und addire ihren Inhalt zusammen, so hat man den horizon-

rizontalen Raum einer halben Polygon. Ist die andre Helfte der Polygon dieser berechneten gleich, so darf man nur den gefundenen Inhalt verdoppeln, um den Inhalt einer ganzen Polygon zu bekommen. Ist nun die Festung regulär, so darf man nur den gefundenen Inhalt einer Polygon mit der Anzahl aller Polygonen multipliciren, um den Inhalt des horizontalen Raumes zu bestimmen, welchen die ganze Festung einnimmt. Ist die Festung irregulär, so muß man jede Polygon besonders ausrechnen.

2. Man rechne auch besonders auf eben diese Art den Raum aus, welcher bey einer Polygon für die Häuser und Strassen einer Stadt übrig bleibet, und suche hieraus den Inhalt des Raums, den die ganze Stadt einnimmt.

3. Diesen nach Num. 2. gefundenen Inhalt ziehe man von dem nach Num. 1. gefundener Inhalt ab, so bleibt der horizontale Raum für die Werke der Festung übrig.

4. Wenn man weiß, wie groß ein Acker oder ein Morgen, oder ein Scheffel Aussaat in der Gegend, wo die Festung erbauet wird, ist; so kann man aus der gefundenen Grösse des horizontalen Raumes einer Festung bestimmen, wie viel Acker oder Morgen Landes von dem Fürsten, der diese Festung anlegen will, zu kaufen sind. Weiß man nun den Preis eines Morgens in der dortigen Gegend, so lassen sich die Kosten ausmachen, die wegen der Ankaufung des Platzes zur Festung gemacht werden müssen. Sollte man wissen, daß sich viel Einwohner finden würden, die sich in der neuen Festung anbauen wollten, so könnte man vielleicht eine gewisse Summe aus dem Verkauf der Bauplätze lösen. Und diese Einnahme müßte man alsdann

dann von der vorher bestimmten Ausgabe abziehen. Jedoch ist dieser ganze Punct in jedem einzelen Fall mit so vielen besondern Umständen verbunden, daß sich davon im Allgemeinen nicht viel sagen lässet. Weiß man aber alle Umstände, so macht er in der Ausübung wenige oder gar keine Schwierigkeit.

§. 395.

Um dieses ganze Hauptstück zu erläutern, will ich eine Festung zum Beyspiel annehmen, und bey derselben alle hier vorkommende Berechnungen zeigen. Ich will setzen, daß diese Festung in einer vollkommenen Ebene erbauet werden soll, und daß sie folgende Eigenschaften hat. Sie soll ein reguläres Achteck seyn, dessen äussere Polygon neunzig rheinländische Ruthen ist. Der Perpendikul ist funfzehn Ruthen, die Facen sind sieben und zwanzig und eine halbe Ruthe, und die Flanken sind senkrecht auf die Vertheidigungslinie. Vor der Curtine befindet sich eine einfache Grabenscheere, deren Wallgang fünf Fuß unter dem Horizont gesenkt ist. Der Hauptgraben ist in dem ausspringenden gerundetem Winkel unten acht Ruthen breit, und von da ist die äussere Grabenlinie gegen den Schulterpunct zu gezogen. Die beyden Ufer des Grabens sind mit Mauerwerk bekleidet. Vor der Curtine liegt ein Ravelin, dessen Kapitallinie achtzehn Ruthen groß ist, und dessen Facen auf die Schulterpuncte des Hauptwalles zulaufen. Dieses Ravelin ist mit einem Graben umgeben, welcher unten fünf Ruthen breit ist, dessen beyden Ufer zusammen parallel sind, und dessen Ufer so gut, als die Ufer des Hauptgrabens eine Bekleidung von Mauerwerk bekommen. Um die Gemeinschaft zwischen dem Hauptwall und dem Ravelin zu erleichtern, ist eine Kaponiere

Beyspiel.

in

in den trockenen Graben geleget, welche von der Scheere bis an das Ravelin geführet ist. Der eigentliche Gang in diese Kaponiere ist zwey Ruthen breit, funfzehn Schuh tief, und auf beyden Seiten mit Brustwehr bedeckt, deren Krone sich in dem Graben allmählich als ein Glacis verlieret. Die Anlage dieses Glacis ist acht Ruthen. In dem Graben des Ravelins ist ebenfalls ein Glacis angelegt, unter dessen Schutz man bedeckt bis in den Waffenplatz des bedeckten Weges kommen kann. Der bedeckte Weg dieser Festung ist drey Ruthen breit. In den eingehenden Winkeln desselben sind Waffenplätze angebracht, deren Kehlen fünf Ruthen, und deren Facen sechs Ruthen groß sind. Der Eingang in den Waffenplatz wird auf jeder Seite durch eine Traverse bedeckt. Endlich wird alles von einem Glacis umgeben, dessen Anlage funfzehn Ruthen beträgt. Dieses ist ohngefähr die Beschreibung der
137. Festung, davon der Hauptriß in der 137sten, und
138. der Grundriß in der 138sten Figur vorgestellt ist.
139. Der Grundriß alles Mauerwerks ist in der 139sten Figur zu sehen, und alle zu genauerer Einsicht dieser Festung nöthige Profile findet man von der
140. 148. 140sten bis 148sten Figur. Ich bin bey dieser Festung hauptsächlich den **Vaubanischen** Maximen gefolget, und gebe dieselbe überhaupt für kein Muster einer starken und wohl angelegten Festung aus. Mir ist es hier genug, ein leichtes Beyspiel zu haben, an dem ich alle in diesem Hauptstück vorkommende Rechnungen ohne sonderliche Schwierigkeiten erläutern kann. Was noch unverständlich dabey scheinen möchte, werde ich nach und nach, so wie ich es brauche, deutlicher zu machen suchen.

§. 396.

Um nun den horizontalen Raum zu bestimmen, den diese Festung einnimmt, so verfahre man folgendergestalt. Berechnung des Raumes.

1. Man ziehe aus dem Mittelpunct C in der 137sten Figur die Linie AC, BC und DC. Den Punct B findet man aber, wenn man die beyden äussersten Linien des Glacis bis zu ihrem Durchschnitt verlängert. Dadurch erhält man die beyden Dreyecke ABC und BCD, welche den Raum der Festung in einer halben Polygon ausmachen, bis auf das kleine Vieleck BE, welches auch noch darzu gehöret. 137.

2. Man berechne den Inhalt dieser drey Figuren, so weiß man den Raum, welchen eine halbe Polygon einnimmt.

Die Grundlinie AC = $151\frac{1}{2}$ Ruthen
Die Höhe BG = $28\frac{1}{6}$

$25\frac{1}{4}$
14
1208
302
$4267\frac{1}{4}$

△ ABC = $2133\frac{5}{8}$ Quadratruthen.

Die Grundlinie CD = $159\frac{1}{2}$ Ruthe
Die Höhe BI = $23\frac{1}{2}$

$79\frac{3}{4}$
$11\frac{1}{2}$
477
318
$3748\frac{1}{4}$

△ BCD = $1874\frac{1}{8}$ Quadratruthen.

Die

Die Grundlinie BE = 12 Ruthen.
Die Höhe KL = $6\frac{2}{3}$

8

72

Das Viereck BE = 80 Quadratruthen.

Mithin ist der Raum einer halben Polygon = $2133\frac{5}{8}$ + $1874\frac{1}{8}$ + 80 Quadratruthen = $4087\frac{3}{4}$ Quadratruthen. Folglich ist der Raum einer ganzen Polygon = $8175\frac{1}{2}$, und der Platz, den die ganze Festung braucht = 65404 Quadratruthen.

§. 397.

Fortsetzung 137. 3. Man berechne den Platz, welcher für die Häuser und Strassen in der Stadt bestimmt ist. Dieser Raum ist in einer halben Polygon das Dreyeck SCM.

Die Grundlinie MC = $80\frac{1}{2}$ Ruthen.
Die Höhe SM = $33\frac{1}{2}$

$40\frac{1}{4}$

$16\frac{1}{2}$

240

240

$2696\frac{3}{4}$

$\triangle$ SCM = $1348\frac{3}{8}$ Quadratruthen.

Folglich ist der Raum der Stadt in einer ganzen Polygon $2696\frac{3}{4}$, und mithin in der ganzen Festung 21574 Quadratruthen.

4. Der Raum der ganzen Festung war = 65404 Quadratruthen.
Der Raum der Stadt war = 21574

Folglich ist der Raum der Festungswerke = 43830 Quadratruthen.

5. Wenn

5. Wenn wir annähmen, daß drey hundert Quadratruthen einen Morgen Landes ausmachen, so nimmt die ganze Festung 218 Morgen ein. Gesetzt nun, daß dieser Platz von dem Fürsten gekauft werden müßte, und daß der Fürst für jeden Morgen 20 Rthlr. bezahlte, so würde der Platz, wohin die Festung kommt, 4320 Rthlr. kosten.

§. 398.

Die Menge der Erde zu bestimmen, die bey einer Festung ausgegraben werden muß. Hieher gehört die Erde, so aus den Graben kommt, die Erde, so des Mauerwerks wegen auszugraben ist, und die Erde, so aus den unterirdischen Gewölbern genommen wird. Wir wollen zuerst von dem Graben reden.

Die Menge der auszugrabenden Erde zu bestimmen.

1. Wenn die Ufer des Grabens senkrecht auf dem Horizont wären, und der Graben durchaus einerley Tiefe hätte, so wäre ein Graben als ein Prisma anzusehen, dessen Grundfläche die aus dem Grundriß einer Festung zu ersehende Oberfläche, und dessen Höhe die Tiefe des Grabens wäre. Rechnete man daher die Oberfläche der Graben aus, und multiplicirte man darein mit der Tiefe des Grabens, so hätte man den körperlichen Inhalt desselben.

2. Nun sind aber die Ufer des Grabens Böschungen, und es ist daher die untere Fläche des Grabens kleiner, als die obere Fläche. Wollte man daher den Graben als ein Prisma ansehen, so würde man zu viel bekommen, wenn man die obere Fläche des Grabens als die Grundfläche annehmen wollte, und gegentheils würde man zu wenig bekommen, wenn man die untere Fläche zur Grundfläche nähme. Nimmt man aber die mittlere arith-

metische Proportionalzahl zwischen diesen beyden Flächen, das ist, nimmt man die äquirte Fläche des Grabens, so kann man dieselbe als die Grundfläche eines Prisma ansehen, welches mit dem Graben einerley Inhalt hat, in so fern man einerley Tiefe voraussetzet.

3. Es wird ferner der Graben in der Mitte meistentheils etwas tiefer, als an den beyden Ufern gemacht. Ist nun dem so, so muß man wieder zu der Höhe des eben beschriebenen Prisma die äquirte Tiefe des Grabens nehmen.

§. 399.

Den körperlichen Inhalt der Graben zu bestimmen.

Hieraus folgt die Auflösung der gegenwärtigen Aufgabe, den körperlichen Inhalt der Erde zu finden, so aus den Graben der Festung gegraben wird.

1. Man suche die äquirte Oberfläche des Grabens. Dieses kann geschehen, entweder wenn man die obere Fläche des Grabens berechnet, desgleichen die untere Fläche, und hierauf zwischen beyden gefundenen Zahlen die mittlere arithmetische Proportionalzahl nimmt; oder wenn man gleich die Linien, so man zur Ausmessung der Fläche nöthig hat, äquiret, und mit diesen äquirten Linien eben so verfähret, als mit den gemessenen.

2. Man suche die äquirte Tiefe des Grabens.

3. Man multiplicire die äquirte Fläche in die äquirte Tiefe, so ist das Product der verlangte körperliche Inhalt des Grabens.

§. 400.

Wirkliche Berechnung in einem Graben.

Wir wollen nach diesen Reguln bey unsrer angenommenen Festung den körperlichen Inhalt der Graben berechnen. Man sehe die 138ste Figur.

Zuvör-

Zuvörderst wollen wir den Inhalt der äquirten Ober- nem Bey-
fläche des Grabens suchen. spiel.

1. Der Graben zwischen der Curtine und der ge- 138.
senkten Grabenscheere a b c d

a b = 156 Schuhe. b d unten = 10 Schuhe.
c d = 183 b d oben = 14

a b + c d = 339 b d äquirt = 12

äquirt $\frac{bd}{2}$ = 6

äq. a b c d = 2034 Quadratschuhe.

2. Der Graben zwischen der Flanke und Gra-
benscheere a c e f.

c e = 142 Sch. untere Breite des Grabens = 30 Sch.
a f = 120 obere Breite des Grabens = 34 Sch.

c e + a f = 262 äquirte Breite = 32

Halbe äquirte Breite = 16

1572
262

äquirt a c e f = 4192 Quadratschuhe.

3. Das Stück des Hauptgrabens F g h i

F i = 541 Der Perpendikul von g auf F i äquirt = 109

halbe Summe der Perpendikul = 124 Der Perpendikul von h auf Fi äquirt = 139

2164
1082
541

Summe der Perpendikul = 248

äq. F g h i = 67084 Quadratruthen.

4. Der Ausschnitt F g k

F g unten = 96 Schuhe. Der Bogen g k ist = $41\frac{1}{2}$ Grade.

F g oben = 101 —

F g äquirt = $98\frac{1}{2}$ Schuhe.

100 : 314 = $98\frac{1}{2}$: Der halben mit F g beschriebenen Peripherie.

$98\frac{1}{2}$

157
2512
2826

309,29 Schuhe.

180 : $41\frac{1}{2}$ = 309,29 : Länge des Bogens g k in Schuhen.

$41\frac{1}{2}$

15464
30929
123716

180	12835,53	71,30 Schuhe.
	1260...	
	235..	
	180..	
	555.	
	540.	
	153	

Der Bogen g k ist also = $71\frac{1}{3}$ Schuhen.

Der halbe äquirte Radius F g ist = $49\frac{1}{4}$

$17\frac{5}{6}$
$16\frac{1}{3}$
639
284

Der Ausschnitt F g k = $3513\frac{1}{6}$ Quadratschuhen.

5. Das

5. Das Stück des Ravelingrabens lmno

lm = 252 Schuhen. mo unten = 60 Sch.

no = 225 mo oben = 65

lm + no = 477 mo äquirt = $62\frac{1}{2}$

äquirt $\frac{mo}{2} = 31\frac{1}{4}$

$119\frac{1}{4}$

477

1431

äq. lmno = $14906\frac{1}{4}$ Quadratschuhen.

6. Der Ausschnitt omp

Der äquirte Radius mo = $62\frac{1}{2}$ Schuhen; Der Bogen mp = $50\frac{1}{2}$ Graden.

100 : 314 = $62\frac{1}{2}$:

$62\frac{1}{2}$

157

628

1884

196,25 Schuhe = der halben mit mo beschriebenen Peripherie

180 : $50\frac{1}{2}$ = 196,25 :

$50\frac{1}{2}$

9812

98125

180 | 9910 62 | 55,05 Schuhe = dem Bogen mp

900

910

900

1062

Der Bogen mp ist = 55 Schuhen.
Der halbe äquirte Radius mno = $31\frac{1}{4}$

$13\frac{3}{4}$
55
165

Der Ausschnitt omp = $1718\frac{3}{4}$ Quadratsch.

§. 401.

Fortsetzung Man rechne nun zusammen;

abcd = 2034
acef = 4192
Fghi = 67084
Fgk = $3513\frac{1}{6}$
lmno = $14906\frac{1}{4}$
omp = $1718\frac{3}{4}$

Die äquirte Oberfläche aller Graben in einer halben Polygon. = $93448\frac{1}{6}$

in einer ganzen Polygon = $186896\frac{1}{3}$

um die ganze Festung = $1495170\frac{2}{3}$ Quadratschuhe.

§. 402.

§. 402.

Die äquirte Oberfläche aller Graben in einer halben Polygon ist = 93448½ □ Sch. — Fortsetzung
Die Tiefe der Graben ist durchaus = 15

467242½
93448

Der körperliche Inhalt der Graben in einer halben Polygon = 1401722½ Cubicsch.

in einer ganzen Polygon = 2803445

Der körperliche Inhalt aller Festungsgraben = 2242 7560 Cubicsch.

§. 403.

Da der Platz für die Grabenscheere fünf Schuhe tief ausgegraben wird; so ist derselbe als ein fünf Fuß tiefer Graben anzusehen, und der körperliche Inhalt der hieraus kommenden Erde folgender Gestalt zu finden. Man berechne den Inhalt der Oberfläche abfh, und hierauf multiplicire man in denselben mit 5. — Fortsetzung

ah = 162 Schuhen af = 120 Schuhe
Der von b auf ah gefällte Perpendikul = 49

af ⊥ Perpendikul aus b = 169

$\frac{ah}{2}$ = 81

169

1352

abfh = 13689 □ Sch.

Tiefe = 5 Schuhen

Körperlicher Inhalt einer halben Grabenscheere = 68445 Cubicsch.

einer ganzen Grabenscheere = 136890

aller acht Scheeren = 1095120 Cubicsch.

§. 404.

Den Inhalt des Mauerwerks zu finden.

Zu der Erde welche ausgegraben werden muß, gehöret ferner die Erde, an deren Stelle hernach das Mauerwerk kommt. Den körperlichen Inhalt hiervon finden wir, wenn wir den Inhalt des Mauerwerks berechnen. Wir wollen daher jetzt weisen, wie der körperliche Inhalt aller Mauern in einer Festung zu finden ist. Die leichteste und bequemste Methode ist diese.

1. Man berechne die Fläche des Profils von der Bekleidungsmauer.

2. Man multiplicire in diese Fläche mit der Länge des Walles.

3. Man berechne die Grundfläche eines Strebepfeilers, und multiplicire sie mit der Höhe, um den Inhalt eines Strebepfeilers zu finden.

4. Aus der gegebenen Länge des Walles und aus der gegebenen Entfernung zweer Strebepfeiler bestimme man, wie viel Strebepfeiler da sind, und man multiplicire mit der Anzahl der Strebepfeiler in den gefundenen Inhalt eines derselben.

5. Kommen Gewölber vor, so müssen die Mauern derselben noch besonders berechnet werden.

§. 405.

Um in unsern angenommenen Beyspiel diese Berechnung zu zeigen, so sehe man die 140ste bis 146ste Figur nach, wo das Profil aller Bekleidungsmauern zu finden ist. In der 139sten Figur aber findet man den Grundriß dieses Mauerwerks. Ich habe in diesen Profilen nur die beyden Ufer aller Graben bekleidet, die Böschungen oder Wälle aber von innen so wohl als von aussen ohne Mauerwerk gelassen; dahero ich hier den ganzen Inhalt des Mauerwerks zugleich als den Inhalt eines deshalb zu machenden Grabens ansehen kann. Da ich durchgängig einen guten trockenen Boden angenommen habe, so sind alle Grundmauern drey Schuhe hoch, und einen halben Fuß stärker als die darüber befindliche Mauer. Die Stärke der Mauern habe ich nach **Vauban** bestimmt, so wie derselbe bey **Neubrisach** sie festgesetzt hat. Die Anlage der Böschung der Mauer ist ein Sechstheil der Höhe. Die Entfernung eines Strebepfeilers von den andern habe ich durchgängig achtzehn Schuh angenommen.

Beyspiel. 140 146 139

§. 406.

Dieses vorausgesetzt geschiehet die Berechnung folgendergestalt. Wir wollen bey dem Hauptwall anfangen. Man sehe die 140ste Figur.

Wirkliche Berechnung des Mauerwerks.

1. Der Inhalt der Bekleidungsmauer. 140

Die Grundmauer ist dicke	- -	8 Schuhe
Die Grundmauer ist hoch	-	3
Der Flächeninhalt der Grundmauer ist	- -	24 □ Sch.

Der Mauer bis zum Horizont
obere Dicke ist 5 Schuhe
untere Dicke $7\frac{1}{2}$

äquirte Dicke $6\frac{1}{4}$
Höhe derselben ist 15

Flächeninhalt derselben $93\frac{3}{4}$ □ Sch.
Die Mauer auf der Berme ist dicke $2\frac{1}{2}$ Schuh
hoch 3

Flächeninhalt derselben $7\frac{1}{2}$ □ Sch.
Folglich ist der ganze Flacheninhalt der Bekleidungsmauer = 24 + $93\frac{3}{4}$ + $7\frac{1}{2}$ = $125\frac{1}{4}$ □ Schuhen.
Die Länge der Face ist - 330 Schuhe
Die Länge der Flanke - 142
Die Länge einer halben Curtine 183

Die Länge einer halben Polygon 655
Der Flächeninhalt der Mauer $125\frac{1}{4}$ □ Sch.

$163\frac{3}{4}$
3275
1310
655

Körperliche Inhalt der Mauer in
einer halben Polygon 82038$\frac{3}{4}$ Cubicsch.

in einer ganzen Polygon 164077$\frac{1}{2}$

um den ganzen Hauptwall 1312620 Cubicsch.

2. Der körperliche Inhalt der Strebefeiler. Man
141 sehe die 141ste Figur.
Die vordere Breite eines
Strebepfeilers - 5 Schuhe
Die hintere Breite - 3

Die äquirte Breite 4
Die Dicke desselben 8

Die

Die Grundfläche desselben 32 □ Sch.
Die Höhe desselben 18 Schuhe

256
32

Körperlicher Inhalt eines
Strebepfeilers 576 Cubicsch.
Die Länge einer halben Polygon ist 655 Schuhe
Die Entfernung zweener
Strebepfeiler 18

Die Anzahl aller Strebepfeiler
in einer halben Polygon 36
Körperlicher Inhalt eines
Strebepfeilers 576 Cubicsch.

216
252
180

Inhalt der Strebepfeiler in
einer halben Polygon 20736 Cubicsch.
in einer ganzen Polygon 41472
um den ganzen Hauptwall 331776 Cubicsch.

§. 407.

Bey den Facen der Grabenscheeren geschiehet die Berechnung des Mauerwerks folgendergestalt. Fortsetzung

1. Der Inhalt der Bekleidungsmauer. Man sehe die 142ste Figur. 142

Die Grundmauer ist dicke 6 Schuhe
hoch 3

Flächeninhalt derselben 18 □ Sch.

Der

Der Mauer bis zum Absatz
untere Dicke $5\frac{1}{2}$ Schuhe
obere Dicke $4\frac{1}{6}$

äquirte Dicke $4\frac{5}{6}$
Höhe 7

Flächeninhalt derselben $33\frac{5}{6}$ □ Sch.
Des obern Aufsatzes Dicke 3 Schuhe
Höhe 3

Flächeninhalt desselben 9 □ Schuhe
Folglich ist der Flächeninhalt des Profils = 18
+ $33\frac{5}{6}$ + 9 = $60\frac{5}{6}$ Quadratschuhen
Die Länge einer Face der
Grabenscheere 200 Schuhe
Der Flächeninhalt der Mauer $60\frac{5}{6}$

$166\frac{2}{3}$
12000

Körperlicher Inhalt der Bekleidungsmauer bey einer Face der Grabenscheere $12166\frac{2}{3}$ Cubicsch.

bey beyden Facen $24333\frac{1}{3}$

bey allen acht Grabenscheeren $194666\frac{2}{3}$ Cubicsch.

2. Der körperliche Inhalt der Strebepfeiler. Man
143 sehe die 143ste Figur.
Die vordere Breite eines Strebepfeilers 4 Schuhe
Die hintere Breite 3

Die äquirte Breite - $3\frac{1}{2}$
Die Dicke - 5

Die

Die Grundfläche eines Strebepfeilers $17\frac{1}{2}$ □Sch.
Die Höhe - 10 Schuhe

Körperlicher Inhalt eines
Strebepfeilers - - 175 Cubicsch.
Anzahl der Strebepfeiler bey
einer Face 11

175
175

Inhalt der Strebepfeiler
bey einer Face - - 1925 Cubicsch.

bey beyden Facen 3850

bey allen acht Grabenscheeren 30800 Cubicsch.

§. 408.

Fortsetzung

Bey der Grabenscheere hinten und an den Seiten geschiehet die Berechnung des Mauerwerks auf folgende Art.

1. Der Inhalt der Bekleidungsmauer. Man sehe die 142ste Figur. 142

Die Grundmauer ist dicke $5\frac{1}{2}$ Schuhe
hoch 3

Flächeninhalt derselben $16\frac{1}{2}$ □Sch.

Der Mauer bis zum Absatz
untere Dicke 5 Schuhe
obere Dicke $3\frac{2}{3}$ Schuhe

äquirte Dicke $4\frac{1}{3}$
Höhe 8

Flächeninhalt derselben $34\frac{2}{3}$ □Sch.
Des Absatzes Dicke - $2\frac{1}{2}$ Schuhe
Höhe - 2

Flächeninhalt desselben 5 □Sch.

Folg-

Folglich ist der Flächeninhalt des Profils = $16\frac{1}{2}$ ✝ $34\frac{2}{3}$ ✝ 5 = $56\frac{1}{6}$ Quadratschuhe.

138. Die Länge von a f in der 138sten Figur 120 Schuhe.
Die Länge von a b 156

Die Summe dieser beyden Längen 276
Der Flächeninhalt des Profils $56\frac{1}{6}$

46
1656
1380

Körperlicher Inhalt der Mauer in einer halben Scheere 15502 Cubicsch.

in einer ganzen Scheere 31004

in allen acht Scheeren 248032 Cubicsch.

2. Der körperliche Inhalt der Strebepfeiler.

144. Man sehe die 144ste Figur.
Die vordere Breite eines Strebepfeilers 3 Schuhe.
Die hintere Breite - 2

Die äquirte Breite - $2\frac{1}{2}$
Die Dicke desselben - 4

Flächeninhalt der Grundfläche 10 Quadratsch.
Höhe des Pfeilers 11 Schuhe.

Körperlicher Inhalt eines Strebepfeilers - 110 Cubicschuhe.
Anzahl der Pfeiler in einer halben Scheere - - 15

Inhalt der Strebepfeiler in einer halben Scheere - 1650 Cubicschuhe.

in einer ganzen Scheere 3300

in allen acht Grabenscheeren 26400 Cubicschuhe.

§. 409.

§. 409.

Bey den Facen des Ravelins ist die Berechnung des Mauerwerks, wie folget. Fortsetzung

1. Der Inhalt der Bekleidungsmauer. Man sehe die 145ste Figur. 145.

Die Grundmauer ist dicke 8 Schuhe.
hoch 3

Flächeninhalt derselben 24 Quadratschuhe.

Der Mauer bis zum Absatz
untere Dicke - $7\frac{1}{2}$ Schuhe.
obere Dicke - $5\frac{1}{3}$

äquirte Dicke $6\frac{5}{12}$
Höhe - - 13

Flächeninhalt derselben $83\frac{5}{12}$ Quadratsch.
Des Absatzes Dicke $2\frac{1}{2}$
Höhe 2

Flächeninhalt desselben 5 Quadratsch.

Folglich ist der Inhalt des Profils
$= 24 + 83\frac{5}{12} + 5 = 112\frac{5}{12}$ Quadratschuhe.
Länge einer Face des Ravelins 225 Schuhe.

$93\frac{3}{4}$
560
224
224

Bekleidungsmauer in dem
halben Ravelin 25293$\frac{3}{4}$ Cubicschuhe.
in dem ganzen Ravelin 50587$\frac{1}{2}$
in allen acht Ravelinen 404700 Cubicschuhe.

2. Der körperliche Inhalt der Strebepfeiler. 141.
Man sehe die 141ste Figur.

Die

Die Grundfläche der Strebepfeiler
ist, wie bey dem Hauptwall 32 Quadratsch.
Die Höhe 16 Schuhe.

Körperlicher Inhalt eines
Strebepfeilers - - 512 Cubicschuhe.
Anzahl der Pfeiler in ei=
ner Face - - 12

Inhalt der Strebepfeiler
im halben Ravelin - 6144 Cubicschuhe.

im ganzen Ravelin - 12288

in allen acht Ravelinen 108304 Cubicschuhe.

§. 410.

Fortsetzung Das Mauerwerk in der Kehle des Ravelins wird auf folgende Weise berechnet.

1. Der Inhalt der Bekleidungsmauer. Man
146. sehe die 146ste Figur.
Die Grundmauer ist dicke $6\frac{1}{2}$ Schuhe.
hoch 3

Flächeninhalt derselben - $19\frac{1}{2}$ Quadratschuhe.
Der übrigen Mauer untere Dicke 6 Schuhe.
obere Dicke $3\frac{1}{2}$

äquirte Dicke $4\frac{3}{4}$
Höhe 15

Flächeninhalt derselben $71\frac{1}{4}$ Quadratschuhe.
Folglich ist der Flächeninhalt der
Mauer $= 19\frac{1}{2} + 71\frac{1}{4} = 90\frac{3}{4}$ Quadratschuhe.
Länge der halben Kehle 148 Schuhe.

111
13320

Inhalt der Mauer in der
halben Kehle 13431 Cubicschuhe.

in

in der ganzen Kehle 26862

in allen acht Ravelinen 214895 Cubicschuhe.

2. Der Inhalt der Strebepfeiler. Man sehe die 144ste Figur. 144.

Die Grundfläche eines Strebepfeilers, wie bey der Kehle der Grabenscheere 10 Quadratschuhe.

Höhe eines Pfeilers 17 Schuhe.

Körperlicher Inhalt eines Pfeilers 170 Cubicschuhe.

Anzahl der Pfeiler in der halben Kehle 8

Inhalt der Pfeiler in der halben Ravelinskehle 1360 Cubicschuhe.

in der ganzen Kehle 2720

in allen acht Ravelinen 21760 Cubicschuhe.

§. 411.

Bey der Contrescarpe wird das Mauerwerk auf folgende Art berechnet. Fortsetzung

1. Der Inhalt der Bekleidungsmauer. Man sehe die 146ste Figur. 146.

Der Flächeninhalt der Mauer ist wie bey der Kehle des Ravelins 90¼ Quadratsch.

Der Bogen g k in der 138. Figur	71⅓	138.
g l	312	
l m	252	
Der Bogen m p	55	38
Die ganze Länge der Contrescarpe in einer halben Polygon	690⅓ Schuhe.	
	30¼	
	517½	
	81	
	54	

Inhalt der Bekleidungsmauer der Contrescarpe in einer halben Polygon - 62647 $\frac{3}{4}$ Cubicsch.

in einer ganzen Polygon 125295 $\frac{1}{2}$

um die ganze Festung 1002364 Cubicsch.

2. Der Inhalt der Strebepfeiler. Man sehe
144. die 144ste Figur.

Inhalt eines Strebepfeilers, wie bey der Kehle des Ravelins 170 Cubicschuhe.

Anzahl der Pfeiler in einer halben Polygon - - 38

1360
510

Inhalt der Pfeiler in einer halben Polygon 6460 Cubicschuhe.

in einer ganzen Polygon 12920

um die ganze Festung 103360 Cubicschuhe.

§. 412.

Fortsetzung Von Gewölbern will ich bey der angenommenen Festung nichts anbringen, als einen in jeder Curtine durch den Wall geführten gewölbten Gang, um von da in den Graben, und so ferner, durch einen ebenfalls in die Scheere eingegrabenen Gang in die Kaponiere zu kommen. Das Profil des
147. Grabens durch die Curtine ist in der 147sten Figur zu sehen, aus welcher sich die Fläche des Mauerwerks berechnen lässet. Multipliciret man hierein
139. mit der Länge des Ganges, so aus der 139sten Figur zu nehmen ist, so hat man den Inhalt alles zu diesem Gang gehörigen Mauerwerks. Der Gang durch die Grabenscheere soll nur eine Balkendecke bekommen, und auf beyden Seiten mit einer drey

Schuh

Schuh hohen und sechs Schuh dicken Mauer versehen. Die Berechnung des Mauerwerks selbst geschiehet nun folgendergestalt.

Die Grundmauer ist dicke	4 Schuhe.
hoch	3
Flächeninhalt derselben	12 Quadratschuhe.
Die Mauer bis zum Bogen ist dicke	3 Schuhe.
hoch	3
Flächeninhalt derselben	9 Quadratschuhe.
Der kleine Radius des Gewölbes	6 Schuhe.
Der grosse Radius -	7
Der grosse halbe Zirkul -	77 Quadratschuhe.
Der kleine halbe Zirkul	$56\frac{1}{2}$
Der Kranz des Gewölbes	$20\frac{1}{2}$ Quadratsch.
Das doppelte Profil der übrigen Mauer -	42
Flächeninhalt des ganzen Profils -	$62\frac{1}{2}$ Quadratsch.
Länge des Ganges durch die Curtine - -	97 Schuhe.
	$48\frac{1}{2}$
	434
	558
Körperlicher Inhalt der Mauer zu dem Gang durch die Curtine	6062$\frac{1}{2}$ Cubicschuhe.
Flächeninhalt der Grundmauer zu dem Gang durch die Scheere	12 Quadratschuhe.
Flächeninhalt der übrigen Mauer	18
Doppelter Inhalt des Profils	60 Quadratsch.
Länge des Ganges durch die Scheere - -	52 Schuhe.

Inhalt der Mauer zu dem Gang durch die Scheere 3120 Cubicschuhe.
Folglich ist das Mauerwerk zu beyden Gängen in einer Polygon 9182½ Cubicschuhe.

in allen acht Polygonen 73460 Cubicschuhe.

§. 413.

Fortsetzung Die Summe alles Mauerwerks ist also

Bey dem Hauptwall die Mauer 1312620
Die Strebepfeiler 331776
Bey den Facen der Grabenscheeren die Mauer 194666⅔
Die Strebepfeiler 30800
In der Kehle der Grabenscheeren die Mauer - - 248032
Die Strebepfeiler 26400
Bey den Facen des Ravelins die Mauer - - 404700
Die Strebepfeiler 108304
In der Kehle des Ravelins die Mauer 214896
Die Strebepfeiler 21760
Bey der Contrescarpe die Mauer 1002364
Die Strebepfeiler 103360
Das Mauerwerk der gewölbten Gänge - 73460

Summa alles Mauerwerks 4073138⅔ Cubicsch.

§. 414.

Die aus den Gewölbern zu grabende Erde zu berechnen.

Zu der Erde, welche ausgegraben werden muß, gehöret endlich auch noch die Erde, die aus den unterirdischen Gewölbern genommen wird. Da wir bey unsrer Festung keine andre Gewölber haben, als den durch die Curtine und durch die Grabenscheer

führ

geführten Gang: so ist die Berechnung davon sehr leicht, indem man nur den Flächeninhalt des Profils mit der Länge des Ganges multipliciren darf.

1. Der Gang durch die Curtine 147.

Die Breite desselben ist 12 Schuhe.
Die Höhe bis zum Gewölbebogen 3

Fläche des untersten Theils des Ganges - - 36 Quadratschuhe.
Der kleine Radius ist 6 Schuhe.
Der kleine halbe Zirkul also 56½ Quadratsch.

Inhalt des Profils vom Gange 92½ Quadratsch.
Länge des Ganges 97

48½
644
828

Körperlicher Inhalt eines Ganges 8972½ Cubicschuhe.

Körperlicher Inhalt aller acht Gänge 71780 Cubicsch.

2. Der Gang durch die Grabenscheere

Breite desselben 12 Schuhe.
Höhe desselben - 6

Flächeninhalt des Profils 72 Quadratsch.
Länge des Ganges 52

144
360

Körperlicher Inhalt eines Ganges - 3744 Cubicsch.

Körperlicher Inhalt aller acht Gänge - 29952 Cubicsch.

§. 415.

Summe aller bisherigen Berechnungen.

Alle Erde also, die bey dieser angenommenen Festung ausgegraben wird, ist folgendergestalt zu bestimmen.

Aus dem Graben der Festung kommen (§. 402.) 22427560 Cubicschuhe.

Des Mauerwerks wegen werden ausgegraben (§. 413) $4073138\frac{2}{3}$

Der gewölbten Gänge wegen werden ausgegraben (§. 414.) 101732

Folglich ist die Summe aller auszugrabenden Erde $26602430\frac{2}{3}$ Cubicschuhe.

§. 416.

Die zu Aufführung der Wälle nöthige Erde zu berechnen.

Die zu Aufführung der Wälle nöthige Erde zu finden.

1. Man rechne die Fläche des Profils aus.

2. Man messe die äussere und die innere Länge des Walles, und suche daraus die äquirte Länge.

3. Man multiplicire mit dem Flächeninhalt des Profils in die äquirte Länge.

4. Kommen Gewölber, Mauern, Durchgänge, und dergleichen im Walle vor, so werden diese besonders berechnet, und hernach von dem ganzen Wall abgezogen.

§. 417.

Berechnung der Erde zu dem Hauptwall.

In unserm Beyspiel geschiehet die Berechnung folgendergestalt. Wir wollen von dem Hauptwall anfangen. Man sehe die 140ste Figur.

140.

Anlage der innern Böschung 16 Schuhe.

Halbe innere Höhe des Wallganges $5\frac{1}{4}$

Triangul der innern Böschung 84 Quadratschuhe.

Innere

Innere Höhe des Wallganges		10½ Schuhe.
Aeussere Höhe	-	12
Summe beyder Höhen		22½
Halbe Breite des Wallganges		15
Trapez des Wallganges		337½ Quadratsch.
Aeussere Höhe des Wallganges		12 Schuhe.
Höhe der Bank	-	13½
Summe dieser Höhe	=	25½
Halbe Anlage der Böschung der Bank		1½
Trapez der Böschung der Bank		38¼ Quadratsch.
Höhe der Bank	-	13½ Schuhe.
Breite	- -	4½
Recktangul der Bank		60¾ Quadratsch.
Höhe der Bank	-	13½ Schuhe.
Innere Höhe der Brustwehr		18
Summe beyder Höhen		31½
Halbe Anlage der innern Böschung der Brustwehr		¾
Trapez der innern Böschung der Brustwehr		23⅝ Quadratsch.
Innere Höhe der Brustwehr		18 Schuhe.
Aeussere Höhe	-	16
Summe beyder Höhen		34
Halbe Dicke der Brustwehr		10
Trapez der Brustwehr		340 Quadratsch.
Aeussere Höhe der Brustwehr		16 Schuhe.
Höhe der Berme		3
Summe der Höhen		19
Halbe Anlage der äussern Bösch.		5

Trapez der äussern Böschung
der Brustwehr 95 Quadratsch.
Höhe der Berme 3 Schuhe.
Anlage der Berme - 9

Recktangul der erhöheten
Berme - 27 Quadratsch.

Folglich ist die Profilfläche des Hauptwalles = 84
✝ $337\frac{1}{2}$ ✝ $38\frac{1}{4}$ ✝ $60\frac{3}{4}$ ✝ $23\frac{5}{8}$ ✝ 340 ✝ 95
✝ 27 = $1006\frac{1}{8}$ Quadratschuhe.
Aeussere Länge einer halben Polygon 655 Schuhe.
Innere Länge der Facen 196
der Flanken 162
der halben Curtine 254

Innere Länge einer halben Polygon - 612 Schuhe.

äquirte Länge einer halben Polygon $633\frac{1}{2}$
Flächeninhalt des Profils $1006\frac{1}{8}$

$79\frac{3}{16}$
503
3798
633

Körperlicher Inhalt der Erde
in einer halben Polygon $637380\frac{3}{16}$ Cubicsch.

in einer ganzen Polygon $1274760\frac{3}{8}$

Inhalt des ganzen Hauptwalles 10198083 Cubicsch.

§. 418.

Fortsetzung Dieses wäre der Inhalt des Hauptwalles, wenn wir hohle Bollwerke hätten, das ist, wenn der Wall so geführet wäre, als die punctirten Linien NQO anzeigen. Wenn aber die Bollwerke maßiv sind,

sind, so ist noch die über NQOS in der 138sten Fi- 138.
gur stehende Erdmasse darzu zu addiren. Diese ist ein Prisma, dessen Grundfläche NQOS und dessen Höhe die Höhe des Wallganges ist. Denn ohnerachtet inwendig eine Böschung ist, so können wir diese hernach besonders abziehen, und weil die vorher angenommene Böschung des leeren Bollwerkes wegfällt, so müssen wir die darein passende Erde noch dazu addiren.

NO = 318 Schuhe. QR = 80

$\frac{QR+ST}{2}$ = 89 ST = 98

2862 QR+ST = 178

2544

NQOS = 28302 Quadratsch.

Höhe des Wallganges = $10\frac{1}{2}$

Erdmasse über NQOS = 297171 Cubicsch.

Davon gehet ab die innere Böschung über MIOS

Die Profilfläche der innern Böschung ist 84 □ Schuhe.

OS = 147 Schuhe.

MI = 165

äquirte Länge - 156 Schuhe.

624

1248

Inhalt des abzuziehenden Stücks Erde - 13104 Cubicsch.

Folglich bleibt für das maßive Bollwerk 284067 Cubicsch.

Dazu muß aber noch die Erde addirt werden, so über XYIOQN kommt, weil wir diesen Platz vorher als Böschung angesehen haben.

Die Profilfläche der innern Böschung 84 □Schuhe.

NQ =	196	
QV =	148	
NQ + QV =	344	
XY =	218	
YZ =	158	
XY + YZ =	376	
äquirte Länge -		360 Schuhe.
		5040
		252
Inhalt des zu addirenden Stücks Erde -		30240 Cubicschuhe.
Dazu addirt also das vorher gefundene		284067
ist für das halbe maßive Bollwerk -		314307
für das ganze -		628614
für alle acht Bollwerke -		5028912
hierzu addirt den vorher berechneten Inhalt des Hauptwalles		10198083
ist die ganze Masse des Hauptwalles -		15226995 Cubicschuhe.

Berechnung der Erde zu der Grabenscheere.

142.

§. 419.

Bey der Grabenscheere wird die Brustwehr aus Erde aufgeführet, deren Menge auf folgende Art berechnet wird. Man sehe die 142ste Figur.

Die

Die Anlage der Böschung der Bank	6	Schuhe.
Die halbe Höhe der Bank	$1\frac{1}{2}$	
Triangul der Böschung der Bank	9	Quadratsch.
Die Höhe der Bank	3	
Die Breite derselben	$4\frac{1}{2}$	
Recktangul der Bank	$13\frac{1}{2}$	
Die Höhe der Bank	3	
Innere Höhe der Brustwehr	$7\frac{1}{2}$	
Summe beyder Höhen	$10\frac{1}{2}$	
Halbe Anlage der innern Böschung und Brustwehr	$\frac{3}{4}$	
Trapez der innern Böschung der Brustwehr	$7\frac{7}{8}$	
Innere Höhe der Brustwehr	$7\frac{1}{2}$	
Aeussere Höhe	5	
Summe beyder Höhen	$12\frac{1}{2}$	
Halbe Dicke der Brustwehr	10	
Trapez der Brustwehr	125	
Aeussere Höhe der Brustwehr	5	
Halbe Anlage derselben	2	
Triangul der äussern Böschung	10	
Inhalt der ganzen Profilfläche	$165\frac{3}{8}$	Quadratsch.
Aeussere Länge einer Face	200	Schuhe.
Innere Länge	183	

äquirte Länge 191½ Schuhe

82 11/16
71 5/8
165
1485
165

Erde zu einer halben Grabenscheere 31669 5/16 Cubicschuhe

Erde zu einer ganzen Grabenscheere 63338 5/8

Erde zu allen acht Grabenscheeren 506709 Cubicschuhe

§. 420.

Berechnung der Erde zu den Ravelin.

Bey dem Ravelin wird die zu Aufführung des Walles und der Brustwehr nöthige Erde folgendergestalt berechnet. Man sehe die 145ste Figur.

145

Anlage der innern Böschung 11 Schuhe
Halbe innere Höhe des Wallganges 3¾

Triangul der innern Böschung - - 41¼ □ Sch.
Innere Höhe des Wallgangs 7½
Aeussere Höhe 9

Summe der Höhen 16½
Halbe Breite des Wallgangs 12

Trapez des Wallgangs 198
Aeussere Höhe des Wallganges 9
Höhe der Bank 10½

Sum-

Summe der Höhe	$19\frac{1}{2}$	
Halbe Anlage der Böschung der Bank	$1\frac{1}{2}$	
Trapez der Böschung der Bank		$29\frac{1}{4}$
Höhe der Bank	$10\frac{1}{2}$	
Breite derselben	$4\frac{1}{2}$	
Rektangul der Bank		$47\frac{1}{4}$
Höhe der Bank	$10\frac{1}{2}$	
Innere Höhe der Brustwehr	15	
Summe der Höhen	$25\frac{1}{2}$	
halbe Anlage der innern Böschung	$\frac{3}{4}$	
Trapez der innern Böschung der Brustwehr		$19\frac{1}{8}$
Innere Höhe der Brustwehr	15	
Aeussere Höhe	13	
Summe der Höhen	28	
Halbe Dicke der Brustwehr	10	
Trapez der Brustwehr		280
Aeussere Höhe der Brustwehr	13	
Halbe Anlage der äussern Böschung	$4\frac{3}{4}$	
Triangul der äussern Böschung		$61\frac{3}{4}$
Inhalt der ganzen Profilfläche		$676\frac{5}{8}$ □ Sch.

Aeusse-

Aeussere Länge einer Ravelinsface	225	Schuhe
Innere Länge	85	
äquirte Länge	155	Schuhe

	$96\frac{7}{8}$
	3380
	3380
	676

Inhalt der Erde zu einem halben Ravelin	$104876\frac{7}{8}$	Cubicsch.
Zu einem ganzen Ravelin	$209753\frac{3}{4}$	
Zu allen acht Ravelinen	1678030	Cubicsch.

§. 421.

Berechnung der Erde zu dem Glacis.

146

Die zum Glacis nöthige Erde wird folgendergestalt berechnet. Man sehe die 146ste Figur.

Die Anlage der Böschung

der Bank	$4\frac{1}{2}$	Schuh
Die halbe Höhe der Bank	$1\frac{1}{2}$	

Triangul der Böschung der Bank	$6\frac{3}{4}$	□ Sch.
Höhe der Bank	3	
Breite derselben	6	
Rektangul der Bank	18	
Höhe der Bank	3	
Innere Höhe des Glacis	$7\frac{1}{2}$	
Summe der Höhen	$10\frac{1}{2}$	
Halbe Anlage der innern Böschung des Glacis	$\frac{3}{4}$	

Trapez der innern Böschung des Glacis		$7\frac{7}{8}$ □ Schuhe
Innere Höhe des Glacis	$7\frac{1}{2}$	
Halbe Anlage des Glacis	84	
Triangul des Glacis	630	
Inhalt der ganzen Profilfläche		$662\frac{5}{8}$ □ Schuhe
Aeussere Länge des Glacis in einer halben Polygon	935	
innere Länge	778	
äquirte Länge		$856\frac{1}{2}$ Schuhe
		$331\frac{5}{16}$
		535
		3972
		3310
		5296
Inhalt der Erde zum Glacis in einer halben Polygon		$567538\frac{5}{16}$ Cubicsch.
in einer ganzen		$1135076\frac{5}{8}$
um die ganze Festung		9080613 Cubicschuhe

§. 422.

Die zu der Kaponiere im Hauptgraben nöthige Erde wird auf folgende Weise berechnet. Man sehe die 148ste Figur. Berechnung der Erde zu den Kaponieren. 148.

Triangul der Böschung der Bank wie §. 421	$6\frac{3}{4}$ □ Schuhe
Rektangul der Bank wie §. 421.	18

Trapez

Trapetz der innern Böschung
der Brustwehr wie §. 421. $7\frac{7}{8}$ □ Schuhe
Innere Höhe des Glacis $7\frac{1}{2}$ Schuhe
Halbe Anlage derselben 42

Triangul des Glacis 315

Inhalt der ganzen Profilfläche $347\frac{5}{8}$ □ Schuhe
Innere Länge der Kaponiere 126 Schuhe

Aeussere Länge 120
Aequirte Länge 123 Schuhe

$76\frac{7}{8}$
1041
694
347

Inhalt der Erde zu einer
halben Kaponiere $42757\frac{7}{8}$ Cubicsch.

Zu einer ganzen $85515\frac{3}{4}$

Zu allen acht Kaponieren 684126 Cubicsch.

§. 423.

Fortsetzung 148 Die Erde zu der Kaponiere in dem Graben des Ravelins wird folgendergestalt berechnet. Man sehe die 148ste Figur.

Inhalt des Profils wie §. 422 $347\frac{5}{8}$ □ Schuhe
Länge der Kaponiere 66 Schuhe

$41\frac{1}{4}$
2082
2082

Inhalt der Erde zu einer
Kaponiere $22943\frac{1}{4}$ Cubicschuhe

Zu allen sechszehn 367092 Cubicschuhe.

§. 424.

§. 424.

Endlich brauchen wir noch Erde zu den Traversen im bedeckten Weg, die die Waffenplätze auf beyden Seiten verschliessen. Die Berechnung davon geschiehet auf folgende Art. Berechnung der Erde zu den Traversen.

Höhe der Bank	3 Schuhe
Halbe Anlage der Böschung	$2\frac{3}{4}$

Triangul der Böschung der Bank	$6\frac{1}{4}$ □ Schuhe
Höhe der Bank	3
Breite	6

Rektangul der Bank	18
Höhe der Bank	3
Innere Höhe der Brustwehr	$7\frac{1}{2}$

Summe der Höhen	$10\frac{1}{2}$
Halbe Anlage der innern Böschung	$\frac{3}{4}$

Trapez der innern Böschung der Brustwehr	$7\frac{7}{8}$
Innere Höhe der Brustwehr	$7\frac{1}{2}$
Aeussere Höhe	$5\frac{1}{2}$

Summe der Höhen	13
Halbe Dicke der Brustwehr	10

Trapez der Brustwehr	130
Aeussere Höhe der Brustwehr	$5\frac{1}{2}$
Halbe Anlage der äussern Böschung	2

Triangul der äussern Böschung	11

Inhalt der ganzen Fläche des Profils	176⅝ Quadratsch.
Länge einer Traverse	36
	22½
	1056
	528
Körperlicher Inhalt einer Traverse	6358½ Cubicschuhe
Aller zwey und dreyßig Traversen	203472 Cubicschuhe

§. 425.

Summen aller bisherigen Berechnungen.

Wir brauchen also bey unserer Festung folgende Menge von Erde.

Zu dem Hauptwall (§. 418)	15226995 Cubicschuhe
Zu den Grabenschee-ren (§. 419)	506709
Zu den Ravelinen (§. 420)	1678030
Zu dem Glacis der Festung (§. 421.)	9080613
Zu den Kaponieren im Hauptgraben (§. 422)	684126
Zu den Kaponieren im Ravelingraben (§. 423)	367092
Zu den Traversen der Waffenplätze	203472
Folglich beträgt alle nöthige Erde	27747037 Cubicschuhe
Alle Erde, so wir auszugraben hatten, betrug (§. 415)	26600430⅔ Cubicsch.
Der Unterschied ist also	1146606⅓ Cubicsch.

Es

Es scheint also, als wenn wir zu Aufführung der Festungswerke nicht Erde genug hätten. Indessen wenn man bedenkt, daß die Erde in dem Graben weit mehr zusammengepresset ist, als sie es hernach bey den Wällen wird, und daß wir die uns etwa noch mangelnde Erde von den grossen Erdmassen die wir in den Bollwerken angenommen haben, nehmen können: so sehe ich keinen Grund, warum ich die bisher festgesetzten Profile ändern sollte. Man braucht auch noch Erde zu den Traversen, welche auf allen Wallgängen zu erbauen sind; diese wird man aber jederzeit in den maßiven Bollwerken und in den innern Raum des Ravelins finden. Wollten alle diese hier vorgeschlagenen Mittel nicht hinzureichend scheinen, so dürfte man nur alle Gräben einen halben Schuh tiefer machen, oder man dürfte nur die Graben in der Mitte einen Schuh tiefer machen als an den beyden Ufern, wodurch man noch den Vortheil erhalten würde, daß die Nässe desto mehr von den Mauern abgeleitet würde.

§. 426.

Baukosten einer Festung.

Wir haben bisher den Inhalt der Graben, des Mauerwerks und der Wälle zu berechnen gewiesen. Wir wollen nun auch etwas von den Kosten sagen, die zu der wirklichen Erbauung der Festungswerke erfordert werden. Ich werde aber hier blos etwas von der Erdarbeit und den Bekleidungsmauern anführen, und alles übrige, was den Bau der Brücken, Thore, Wachhäuser, Pulvermagazine und andrer dergleichen Gebäude betrift, vorbey lassen. Wer von allen diesen Stücken genauer unterrichtet seyn will, muß **Belidors Ingenieurwissenschaften** nachschlagen, aus welchen ich auch in folgenden mehrentheils einen blossen Auszug machen werde.

Ich will zuvörderst die Kosten des Erdbaues zu bestimmen suchen, und alsdann auch die Kosten des Mauerwerks untersuchen.

§. 427.

Kosten des Erdbaues.

Wenn man die Kosten des Erdbaues bestimmen will, so kann man auf eine doppelte Art zu Werke gehen. Entweder läßt man zu Lohn arbeiten, oder man verdingt den ganzen Bau nach dem Cubicinhalt der auszugrabenden und zu versetzenden Erde. Will man zu Lohn arbeiten lassen, so muß man theils das Tagelohn eines Arbeiters, und zwar von allen hier zu machenden Klassen bestimmen, theils die Anzahl der Arbeiter, die man anstellen kann und will, ausmachen, theils aber auch die Zeit untersuchen, in welcher die ganze Arbeit fertig werden dürfte. Will man die Arbeit verdingen, so muß man ausmachen, wie hoch das Ausgraben und Verführen einer Cubicruthe Erde zu stehen kommt, und wie viel Kosten das eigentliche Aufsetzen des Walles verursachet. Soll das Verdingen der Arbeit nach den Regeln der Billigkeit und Sparsamkeit geschehen, so muß dasselbe sich auf einen billigen Tagelohn und auf eine mit den Kräften des Menschen in gehörigen Verhältniß stehende Tagearbeit gründen.

§. 428.

Tagelohn der verschiedenen Arbeiter.

Was den Tagelohn der verschiedenen Klassen von Arbeitern betrift, so will ich denselben folgendergestalt festsetzen. Ein schlechter Arbeiter, das ist, ein Arbeiter, der da gräbt, Erde hackt, aufladet, und mit einem Schubkarren verfähret, soll täglich vier gute Groschen bekommen; ein Wallsetzer, der zugleich die Böschungen mit Rasen bekleidet, soll acht Groschen bekommen: und der Lohn eines Aufsehers über hundert Arbeiter soll täglich ein halber Reichsthaler seyn.

§. 429.

§. 429.

Die Tagesarbeit eines schlechten Arbeiters lässet sich nicht durchgängig auf einerley Art bestimmen. Denn was diejenigen betrift, welche die Erde ausgraben sollen, so muß man einen Unterschied zwischen den verschiedenen Arten von Erde machen, wo die Arbeit zu thun ist. Die Erde ist entweder trocken, oder mit Wasser vermischt. Ist die Erde trocken, so ist es entweder gemeine Erde, oder Felsenerde, oder wirklicher Felsen. Ich nenne aber gemeine Erde diejenige, die sich mit dem Grabscheid allein behandeln lässet. Wo man Karst und Pikel brauchet, das ist Felsenerde. Die gemeine Erde ist auch bald trocken bald fester. Nun giebt es sich von selbst, daß ein Arbeiter von gemeiner Erde in einem Tag mehr ausgraben kann als von Felsenerde. Was ferner diejenigen Arbeiter betrift, welche die ausgegrabene Erde verfahren sollen, so muß man, ehe man die Tagesarbeit festsetzet, bestimmen, wie weit die Erde geführet werden soll. Denn je grösser diese Weite ist, desto weniger Erde kann von einem Menschen fortgeschaft werden. Auch ist ein Unterschied zu machen, ob das Verführen der Erde in der Ebene, oder Berg an, geschiehet. Tagesarbeit derselben.

§. 430.

Der Herr von Vauban nimmt an, daß ein Arbeiter, der fleissig wäre, in einem Tag zwo Cubicklaftern, das ist, vier hundert und zwey und dreyßig Cubicschuhe ausgraben und aufladen könne. Es kann dieses aber meinem Bedünken nach nur von der allerlockersten Garten und Wiesenerde verstanden werden. Da wir nun bey einem Festungsbau dergleichen Erde nicht vermuthen dürfen: so ist es besser, wenn wir mit Belidorn die Tagesarbeit Vaubans Bestimmung.

so bestimmen, daß zwey Menschen in einem Tage, den Tag zu zehen Stunden gerechnet, zwey und ein Drittheil Cubicklaftern, das ist, fünf hundert und vier Schuhe ausgraben und aufladen können. Einer hackt das Erdreich los, und der andre wirft es mit dem Grabscheid in den Schubkarren. Daß dieses Arbeit genug für zwey Menschen sey, erhellet folgendergestalt. Zwo Cubicklaftern erfordern fünf hundert Schubkarren; folglich werden zwo und ein Drittheil Cubicklafter in fünfhundert und drey und achtzig Schubkarren fortgefahren. Sollen diese von einem Menschen in zehen Stunden aufgeladen werden, so muß er jede Stunde acht und funfzig und ein Drittheil Schubkarren, mithin ohngefähr alle Minuten einen Schubkarren vollfüllen. Und mich dünket, daß der Mensch, der dieses thut, fleißig genug ist.

§. 431.

Fortsetzung

Ist es aber Felsenerde, so ist freylich die Arbeit sauer, und ohnerachtet hier kein allgemeines Verhältniß festgesetzt werden kann, so wird man doch nicht zu viel thun, wenn man die Arbeit hier noch einmal so schwer annimmt. Folglich werden jetzt vier Arbeiter erfordert werden, um zwo und ein Drittheil Cubicklafter Felsenerde aufzuhacken, und in die Schubkarren zu laden. Im eigentlichen Felsen gehet es noch weit langsamer, indem man da täglich auf vier Menschen nicht viel mehr als eine halbe Cubicklafter, oder hundert und acht Cubicschuhe rechnen darf. Und diesen vier Arbeitern müssen überdem noch zwey Handlanger zugegeben werden, welche die durch die Minen verschütteten Steine heraus heben, und die Steintrümmer wegräumen. Auch muß man auf diese vier Menschen

auf-

ausser dem nöthigen Handwerkszeug täglich noch zwey Pfund Pulver rechnen.

§. 432.

Was das Fortführen der Erde betrift, so glaubt der Herr von Vauban, daß ein Arbeiter täglich zwo Cubicklaftern Erde in der Ebene funfzehen Klaftern, Berg an aber nur zehen Klaftern weit verführen könne. Aber auch dieses scheint mir von einem Menschen zu viel gefordert zu seyn. Denn, da zwo Cubicklaftern fünf hundert Schubkarren ausmachen, so muß ein Arbeiter nach Vaubans Meinung stündlich funfzig Karren verführen. Auf jeden Karren kommt also eine Zeit von zwey und siebenzig Secunden. Nun machen funfzehn Klaftern neunzig Schuhe aus. Folglich müste ein Arbeiter innerhalb zwey und siebenzig Secunden hundert und achtzig Schuhe durchgehen, seinen Schubkarren ausleeren, und hierauf, nachdem er ihn weggesetzt hätte, einen neuen schon vorher vollgefüllten sich anhängen. Diese hundert und achtzig Schuhe sollen nur neunzig Schritte ausmachen, ohnerachtet ich nicht glaube, daß ein Mensch, der beladen ist, solche grosse Schritte macht: und wenn ich nun rechne, daß auf das Aufschütten und Umwechseln der Schubkarren nur sechs Secunden Zeit gehen, so muß der Arbeiter in einer Zeit von sechs und sechzig Secunden neunzig Schritt, also beynahe alle zwey Secunden drey Schritte thun. Dieses ist zwar an und für sich kein hurtiger Gang, indessen scheint er mir doch für einen Menschen, der eine Last vor sich her zu schieben hat, zu groß zu seyn. Fortsetzung

§. 433.

Belidor scheint im Gegentheil zu wenig anzunehmen. Er setzt, daß zwey Mann täglich zwo Bestimmung. Belidors

und ein Drittheil Cubicklaftern nur zehen Klaftern weit führen sollten. Da nun zwo und ein Drittheil Cubicklaftern auf fünf hundert und drey und achtzig Schubkarren fortgeführet werden, so kommen auf jeden Arbeiter täglich zwey hundert und zwey und neunzig; folglich den Tag zu zehen Stunden gerechnet, stündlich neun und zwanzig bis dreyssig Schubkarren. Auf jeden Schubkarren kommen also zwey Minuten, und in dieser Zeit müste ein Weg von hundert und zwanzig Schuhen, also ohngefähr von sechszig Schritten zurückgelegt werden. Mich dünket, daß man hier wohl in der Ebene hundert und achtzig Schuhe annehmen könnte, und daß man die Belidorische Bestimmung blos alsdann beybehielte, wann die Erde Berg an zu führen ist. Hiernach wollen wir auch im folgenden rechnen.

§. 434.

Verschiedene Folgerungen.

Man verbinde alles bisher gesagte zusammen, so hat man folgende jetzt von uns fest gesetzte Sätze.

1. Bey gemeiner Erde graben zwey Arbeiter täglich, den Tag zu zehen Stunden gerechnet, fünf hundert und vier Cubicschuhe Erde aus, und laden auch diese Erde in die Schubkarren. Soll diese Erde neunzig Schuhe weit in der Ebene verführet werden, so geschiehet dieses täglich von zwey Menschen in fünf hundert und drey und achtzig Schubkarren. Ist aber die Erde Berg an zu fahren, so verführen zwey Menschen diese Erde in einem Tag nur sechszig Schuhe weit. Soll diese Erde zwey drey und viermal so weit geführet werden, und soll die Arbeit in einem Tag fertig werden, so braucht man auch zwey, drey, und viermal so viel Menschen dazu.

2. Bey Felsenerde gehören vier Arbeiter dazu, um täglich fünf hundert und vier Cubicschuhe Erde auszugraben und in die Schubkarren zu laden. Mit

dem

dem Verführen dieser Erde bleibt es aber eben so, wie bey der gemeinen Erde.

3. Wenn Steine gesprengt werden müssen, so werden von einem Menschen täglich hundert und acht Schuhe ausgesprengt, und zwey Menschen sind noch nöthig, die Steine wegzunehmen. Das Wegführen dieser Steine ist eben so, wie bey gemeiner Erde.

§. 435.

Tagesarbeit des Wallsetzers.

Was den Wallsetzer betrift, so kommt es hier besonders darauf an, daß die äussere und innere Wand mit Rasen bekleidet wird. Die Rasen, deren man sich bedienet, müssen funfzehn bis sechszehn Zolle lang, sechs Zolle breit, und eben so hoch seyn; die Höhe von sechs Zollen, wird aber durch das Zusammenschlagen auf vier Zolle herunter gebracht. Nach diesen Maassen bedeckt also ein Rasen eine Fläche von einem Sechstheil Quadratschuh; folglich bedecken sechs Rasen eine Quadratklafter. Man rechnet aber lieber auf jede Quadratklafter zweyhundert und funfzig Stück; folglich auf jede Quadratruthe tausend Stük, um keinen Mangel zu haben, wenn etliche Rasen verderben sollten. Ein guter Rasenstecher sticht in einem Tage tausend Stük und drüber aus. Wenn nun das Tagelohn eines Rasenstechers sechs gute Groschen seyn soll, so kostet das Ausstechen der zu einer Quadratruthe gehörigen Rasen sechs Groschen. Ein solches Rasenstück wiegt ohngefähr funfzehn Pfunde, folglich machen hundert Rasen eine dreyspännige Fuhre aus. Das ganze Fuhrlohn kann aber nicht allgemein bestimmt werden, weil es auf die Entlegenheit des Orts ankommt, woher der Rasen geholt werden muß. Der Rasensetzer, der die Wände der Brustwehr und des Walles macht, soll täglich acht Groschen bekommen, und kann täglich acht bis zehen Quadratklaftern mit Rasen belegen.

§. 436.

Von Verdingung des ganzen Erdbaues.

Aus dem, was bisher gesagt worden, wird man sich einigen Begriff von den Preisen machen, wenn alles verdungen werden soll. Ich will diese Sache bald durch mein in diesem Hauptstück angenommenes Beyspiel erläutern. Zuvörderst, was das Ausgraben der Erde, und das Aufladen derselben in die Schubkarren betrift, so müssen 26600430$\frac{2}{3}$ Cubicschuhe Erde ausgegraben und aufgeladen werden. (§. 415) Wenn wir nun annehmen, daß wir durchgängig gute Erde finden, so kostet das Ausgraben und Aufladen von fünf hundert und vier Cubicschuhen Erde acht Groschen. Man schliesse daher:

504 Cubicschuhe 8 gr.; wie viel

kosten 26600430$\frac{2}{3}$

8

504 | 212802445$\frac{1}{3}$ | 422229 gr.
2016.....

1120....
1008....

1123...
1008...

24 | 422229 | 17592 thl. 21 gr. 1154..
24 ... | 1008..

182...
168...

1464.
1008.

142..
120..

4565
4536

222
216

29

69
48

21

Folg-

Folglich kostet das Ausgraben und Aufladen aller Erde 17592 Rthlr. 21 Gr.

§. 437.

Fortsetzung

Nicht alle Erde wird gleich weit verführet. Ich will annehmen, daß sie insgesamt im Durchschnitt hundert und achtzig Schuhe weit zu fahren sey, und daß die eine Hälfte in der Ebene, die andre Hälfte aber Berg an geführet werde. Da wir nun aus dem vorigen wissen, daß fünf hundert und vier Cubicschuhe hundert und achtzig Schuhe weit zu führen, in der Ebene sechszehn Groschen, Berg an aber einen Reichsthaler zu stehen kommt; so wird die Rechnung in dem angenommenen Beyspiel sehr leicht seyn.

In der Ebene sind also 13300215 Cubicschuhe 180 Schuhe weit zu führen. Man schliesset also

504 Cubicschuhe kosten $\frac{2}{3}$ rthl. wie viel

kosten 13300215 $\frac{2}{3}$

26600430

504 | 8866810 | 17592 rthl.
504....

3826...
3528...

2988..
2520..

4681.
4536.

1450
1008

442

Folg.

Folglich kostet das Verführen dieser Erde in der Ebene auf die angenommene Weite 17592 rthl. 21 gr.

Berg an sind 13300215 Cubicschuhe 180 Schuhe weit zu führen. Man schliesse also

504 Cubicschuhe kosten 1 rth. wie viel kosten 13300215

1

504 | 13300215 | 26389 rthl.
1008....

3220...
3024...

1962..
1512..

4501.
4032.

4695
4536

159

Folglich kostet das Verführen dieser Erde Berg an auf die angenommene Weite 26389 rth. 8 gr.

§. 438.

Fortsetzung

Auf das Handwerkszeug, Schubkarren, und andre ausserordentliche Unkosten will ich auf jede zwey hundert und sechszehn Cubicschuhe noch zwey Groschen rechnen, und eben so viel will ich noch auf das eigentliche Aufführen und Bekleiden des Walles und der Brustwehren rechnen. Man schliesset dahero

216 Cubicschuhe kosten $\frac{1}{6}$ rth. wie viel 26600430

	$\frac{1}{6}$	
216	4433405	20525 rh.
	432....	

1134..
1080..
540.
432.
1085
1080
5

Folglich ist auf den Erdbau in dieser Absicht noch zu rechnen eine Summe von 20525 rh.

§. 439.

Die gesammten Unkosten des Erdbaues sind also

wegen des Ausgrabens (§. 436.)	17592 rth. 21 gr.	Summe aller Kosten des Erdbaues.
wegen des Verführens in der Ebene (§. 437.)	17592 — 21 —	
wegen des Verführens Berg an (§. 437.)	26389 — 8 —	
wegen des Aufführens der Wälle (§. 438.)	20525 — — —	
Summe aller Kosten	82100 rh. 2 gr.	

Hieraus läßt sich nun leicht bestimmen, wie hoch eine Cubicklafter Erde überhaupt zu stehen kommt. Denn da eine Cubicklafter zwey hundert und sechszehn Schuhe ist, so schliesse man

26600430

26600430 Cubicschuhe kosten 82100 rthl. 2 gr. wie viel kosten 216

24

1968402
216

11810412
1968402
3936804

26600430 | 425174832 | 16
| 266004301 |

159170532
159602580

Folglich kostet eine Cubicklafter beynahe sechszehn gute Groschen, und, da acht Cubicklaftern eine Cubicruthe ausmachen, so kostet jede Cubicruthe Erde, die bey der Festung ausgegraben und zu Erbauung der Wälle verwendet wird, im leichtesten Fall fünf Reichsthaler acht gute Groschen.

§. 440.

Kosten des Mauerwerkes.

Ich will nun zuletzt noch etwas von den Kosten des Mauerwerks anzeigen. Man muß hier zuvörderst die Menge, die Art und die Kosten der Baumaterialien bestimmen, man muß hiernächst auch den Lohn des Maurers in Anschlag bringen. Die hieher zu rechnenden Stücke gehören aber eigentlich in die bürgerliche Baukunst, dahero ich hier nur etliche Anmerkungen beybringen werde.

1. Die Backsteine werden meistentheils einen Schuh lang, einen halben Schuh breit, und ein Viertheil Schuh dicke gemacht. Sie wiegen ohngefähr dreyzehen Pfunde, und wenn wir dahero auf ein dreyspänniges Fuder funfzehn hundert Pfund Ladung rechnen, so werden auf einem Wagen

gen hundert und funfzehn Stücke fortgebracht. Auf jede Cubicklafter Mauerwerk rechnet man tausend drey hundert und vier und achtzig Steine. Den noch übrigen Raum nimmt der Mörtel ein. Den Preis der Ziegel kann man wissen, wenn man alles in Anschlag bringt, von dem Ausgraben der Erde an, bis wenn sie gebrannt sind.

2. Bey den Bruchsteinen muß man den Preis bestimmen, den das Brechen, Fortführen, und Behauen derselben, wenn es vonnöthen ist, kostet. Weiß man den körperlichen Inhalt der aufzuführenden Mauer, so weiß man die Menge der zu nehmenden Bruchsteine, wenn man von dem körperlichen Inhalt der Mauer ein Sechstheil für den Mörtel abziehet.

3. Eine Cubicklafter Kalksteine bringt zehen tausend Pfund Kalk; auf eine Cubicklafter Mauerwerk rechnet man im Durchschnitt zwölf Centner Kalk, und dreyßig Cubicschuhe Sand.

4. Man braucht viel Eisen zum Verankern der Mauern, davon der Preis und die Menge sich wieder nicht im Allgemeinen bestimmen lässet.

5. Ein Maurer kann bey dicken Mauern, deren Vorderwand rauch bleibet, täglich fünf Achttheile, wenn aber die Vorderwand zugehauen ist, täglich drey Achttheile von einer Cubicklafter vermauern. Ist die Mauer dünne, so verarbeitet der Maurer täglich ein Drittheil von einer Cubicklafter, und besorget noch selbst die Gerüste. Auf jeden Maurer rechnet man einen Handlanger, und wenn die Baumaterialien vierzig bis funfzig Schritte weit herzugeholt werden müssen, so braucht jeder Maurer zwey Handlanger.

6. Das Tagelohn eines Maurers ist sechs bis acht Groschen. Das Tagelohn eines Handlangers ist vier Groschen.

§. 441.

§. 441.

Fortsetzung

Man siehet ohne mein Erinnern, wie man nach diesen Grundsätzen, wenn sie näher bestimmt werden, die Kosten einer Cubicklafter Mauerwerks ausmachen kann. Sturm setzt in seinem freundlichen Wettstreit der französischen, holländischen und deutschen Fortification den Preis einer Cubicklafter auf vier und zwanzig Reichsthaler. Nehmen wir nun diesen Preis hier als richtig an, so werden die Kosten des Mauerwerks in unserm angenommenen Beyspiel auf folgende Art gefunden. Das ganze Mauerwerk war $4071138\frac{2}{3}$ Cubicschuhe (§. 413.) Man schliesset also

216 Cubicschuhe kosten
24 rth. wie viel $4071138\frac{2}{3}$

24

216 | 97707328 | 452348 rthl.
| 864..... |

1130....
1080....

507...
432...

753..
648..

1052.
864

1888
1728

160

Folg-

Folglich sind alle Kosten des sämmtlichen Mauerwerks - - 452348 rthl. 12 gr.

§. 442.

Der Erdbau kostet also (§. 439) 82100 rth. 2 gr. Baukosten
Das Mauerwerk kostet (§. 441.) 452348 — 12 — der ganzen Festung.

Summe dieser doppelten Kosten 534448 — 14 —
Insgemein noch - 65551 — 10 —
Folglich würde nach diesem Anschlag der Bau der ganzen Festung kosten - 600000 rthl.

Achtes Hauptstück,

von dem

wirklichen Bau einer Festung.

§. 443.

Vom Abstecken der Festungswerke.

Das erste, was hier vorkommt, ist, daß alle Festungswerke ihrem Hauptriß nach auf dem Felde abgesteckt werden. Es geschiehet dieses durch Hülfe der Geometrie, und es hat die ganze Sache überhaupt keine Schwierigkeit. Ist es eine reguläre und ganz neue Festung, so daß der innere Platz noch nicht bebauet ist, so verfährt man am besten nach folgender Methode. Man stellet sich in den Mittelpunct der zu erbauenden Festung, und bestimmt vermittelst eines Winkelmessers alle Winkel, welche von den Halbmessern der Festung um den Mittelpunct herum gemacht werden. Man bestimmt hierauf die Länge aller Halbmesser, so bekommt man alle Polygonen der Festung. Jede Polygon befestiget man für sich nach den angenommenen Reguln und Maximen. Man ziehet alsdann die äussere Grabenlinie nach der gehörigen Richtung. Ferner bestimmt man die Figur und Lage der Aussenwerke und der dieselben umgebenden Graben. Endlich bestimmt man den bedeckten Weg, das Glacis und die Waffenplätze. Ist die Festung irregulär, oder ist der Platz schon mit Häusern bebauet, so bestimmt man nach dem Riß durch Hülfe der Geometrie alle Polygonen, und verfährt alsdann wie vorher. In die durch diese Arbeit bestimmte Hauptpuncte lässet man starke Pfähle einschlagen, und wenn man hierauf von

einem Pfahl bis zu dem andern eine Schnur ausspannet, so kann man auch durch das Ausgraben der Erde längst dieser Schnur die nöthigen Linien auf dem Felde merklich machen. Ich halte es für überflüßig, mehr von dieser Arbeit zu sagen, da demjenigen, der die Geometrie verstehet, alle hier vorkommende Fälle leicht seyn werden.

§. 444.

Vom Ausgraben der Erde.

Der wirkliche Anfang des Baues geschiehet mit dem Ausgraben der Erde aus dem Graben. Von dieser Erde wird ein Theil angewendet, um den Hauptwall zu erbauen. Und diese Erde wird aus dem Graben bis in den Platz hinter den Wall geführet, da sie so lange bleibt, bis sie zur wirklichen Errichtung des Walles gebraucht wird. Damit man aber nicht zu viel Erde dahin führe, und man hernach genöthiget seye, diese Erde wieder anderswohin zubringen, und damit man sich also nicht doppelte Unkosten mache, so muß man vorher einen Ueberschlag machen, wie viel Erde man zu dem Hauptwall brauchet.

§. 445.

Von gehöriger Austheilung der ausgegrabenen Erde.

In unserm bisher angenommenen Beyspiel brauchten wir zu dem Hauptwall in jeder Polygon $1903374\frac{3}{8}$ Cubicschuhe Erde (§. 418.) Weil wir aber bey der ganzen Festung ohngefähr eine Million Cubicschuhe Erde zu wenig aus den Graben bekamen (§. 425.), so will ich diese Erde von dem Hauptwall abziehen, indem wir uns da wegen der maßiven Bollwerke leicht helfen können. Dieses beträgt bey jeder Polygon 125000 Cubicschuhe. Folglich brauchen wir zu Aufführung des Hauptwalles eigentlich nur 1778374 Cubicschuhe Erde.

Hierzu können wir nun anwenden	
Die Erde aus dem Absonderungs-graben zwischen der Curtine und der Grabenscheere (§. 400.)	61020 Cubicsch.
Die Erde aus den beyden Gra-ben zwischen den Flanken und der Scheere (§. 400.)	125760
Die Erde, so aus dem durch die Curtine gehenden Gang kommt (§. 414.)	8972
Die Erde, so aus dem durch die Grabenscheere gehenden Gang kommt (414.)	3744
Die Erde von der ausgegrabenen Grabenscheere (§. 403.) davon aber 63338 Cubicschuhe zu der Brustwehr der Grabenscheere gelassen werden (§. 419.)	73552
Die Erde, so aus den Graben kommt, die der Mauer wegen zu ziehen sind, und diese beträgt	
Bey dem Hauptwall (§. 406.)	164077
Bey den Strebepfeilern daselbst (§. 406.)	41472
Bey den Facen der Grabenscheere (§. 407.)	24333
Bey den Strebepfeilern daselbst (§. 407.)	3850
Bey der Kehle der Grabenscheeren (§. 408.)	31004
Bey den Strebepfeilern daselbst (§. 408.)	3300
Bey der Mauer der gewölbten Gänge	9182
Hierdurch bekommen wir also	550266 Cubicsch.
Folglich fehlen uns noch zu dem Hauptwall	1228108 Cubic-

Cubicschuhe Erde, die wir also aus dem Hauptgraben nehmen müssen. Man bestimme also, bis auf welche Breite die Erde des Hauptgrabens zu dem Hauptwall zu verwenden ist. Man sehe folglich diese 1228108 Cubicschuhe als ein Prisma an, dessen Länge die Länge der Polygon, dessen Höhe die Tiefe des Grabens, und dessen Breite die zu findende Breite des Theiles von dem Hauptgraben ist, der zu Aufführung des Hauptwalles genommen werden soll. Da nun die Länge einer Polygon und die Tiefe des Grabens bekannt sind, so können wir aus dem gegebenen Inhalt des Prisma die Breite finden. Es ist aber die Länge einer Face 330, die Breite des Grabens zwischen der Flanke und der Grabenscheere 30, und die Länge einer Face der Grabenscheere 200, folglich die Länge einer halben Polygon 560, und mithin die Länge einer ganzen Polygon 1120 Schuhe. Man dividire also damit in die Zahl der uns noch fehlenden Cubicschuhe

```
1120 | 1228108 | 1096
     | 1120    |
     |---------|
     | 10810.  |
     | 10080.  |
     |---------|
     |  7308   |
     |  6720   |
     |---------|
     |   588   |
```

Dieser Quotient 1096 ist also ein Product aus der Tiefe des Grabens in die gesuchte Breite. Da nun die Tiefe des Grabens funfzehn Schuhe ist, so dividire man damit in den gefundenen Quotienten

```
15 | 1096 | 73
   | 105  |
   |------|
   |  46  |
   |  45  |
   |------|
   |   1  |
```

Dieser Quotient 73 zeigt also an, daß wir in dem Platz, wohin der Hauptgraben kommen soll, in einer Entfernung von drey und siebenzig Schuhen mit den Facen des Hauptwalles eine Parallellinie zu ziehen haben, und daß alle die Erde, welche aus dem Platz zwischen den Facen und dieser Parallellinie ausgegraben wird, zu Aufführung des Hauptwalles zu verwenden ist.

§. 446.

Fortsetzung Da die gesamte Erde, so aus dem Hauptgraben in einer Polygon kommt 2117915 Cubicschuhe beträgt (§. 400.) und wir davon 1228108 Cubicschuhe zu Erbauung des Hauptwalles brauchen (§. 445.) so bleiben uns noch 889807 Cubicschuhe Erde übrig. Aus dieser Erde erbauen wir theils die Kaponiere in dem Hauptgraben, theils verwenden wir das übrige zu dem Glacis. Nun gehören zu einer Kaponiere 85515 Cubicschuhe. Dazu nehmen wir theils die Erde aus dem Graben, welcher zu der Bekleidungsmauer in der Kehle des Ravelins gezogen wird, theils nehmen wir das noch Fehlende aus dem Hauptgraben. Es beträgt aber der Graben, so der Bekleidungsmauer wegen gezogen wird 26862, und der Graben, so der Strebepfeiler wegen nöthig ist 2720 Cubicschuhe. Folglich bekommen wir zu der Kaponiere 29580 Cubicschuhe Erde von dem Ravelin. Aus dem Hauptgraben nehmen wir also noch 55935 Cubicschuhe. Der Graben ist in der Gegend der Kaponiere 126 Fuß breit. Da nun davon 73 Schuhe zum Hauptwall gebraucht werden, so bleiben noch 53 Schuhe übrig. Hiermit dividire man in die obige Zahl der noch fehlenden Cubicschuhe 55935, und in den Quotienten 1055 mit der Tiefe des Grabens 15, so zeigt dieser neue

Quo=

Quotient 70 die Länge des Grabens an, dessen Erde zu dem Bau der Kaponiere angewendet werden muß. Man messe daher von dem Kehlpunct des Ravelins auf beyde Seiten 35 Schuhe ab, die aus diesem Theil des Hauptgrabens kommende Erde nehme man zur Kaponiere; alle übrige Erde des Hauptgrabens aber lasse man nach dem Glacis fahren.

§. 447.

Zu einem Ravelin brauchen wir 209753¾ Cubicschuhe Erde, (§. 420.) Hierzu nehmen wir die Erde, so wegen der Bekleidungsmauer der Facen ausgegraben werden muß. Diese beträgt mit Inbegriff der Strebepfeiler 62875 Cubicschuhe. Folglich müssen wir aus den Graben des Ravelins noch 146878 Cubicschuhe Erde nehmen. Hierein dividirt mit der Länge zweyer Ravelinsfacen 500 giebt zum Quotienten 294, und hierein mit 15 als der Tiefe des Grabens dividirt giebt 19 bis 20 Fuß zur Breite der zu dem Bau des Ravelins nöthigen Grabens. Man ziehe dahero mit den Ravelinsfacen in einer Entfernung von neunzehn bis zwanzig Schuhen eine Parallellinie, und alle zwischen dieser Linie und den Ravelinsfacen ausgegrabene Erde wird zu dem Bau des Ravelins verwendet. Fortsetzung

§. 448.

Der ganze Ravelinsgraben enthält 498750 Cubicschuhe Erde. (§. 400). Da nun zu dem Ravelin 146878 Cubicschuhe davon genommen werden, (§. 447) so bleiben noch 351872 Cubicschuhe übrig. Davon brauchen wir 22943 Cubicschuhe zu der Kaponiere in dem Ravelinsgraben (§. 423). Folglich gehalten wir noch 328929 Cubicschuhe, die wir zu Aufführung des Glacis nehmen. Fortsetzung

§. 449.

Fortsetzung

Wir bekommen also zu dem Glacis aus dem Hauptgraben 833872 und aus dem Ravelinsgraben 328929 zusammen folglich 1162800 Cubicschuhe Erde (§. 448. 446). Zu dem Glacis brauchen wir aber unsrer vorigen Ausrechnung nach 1135076 und zu den vier Traversen im bedeckten Weg 25434 Cubicschuhe (§. 421. 424). Zusammen brauchen wir mithin 1160500 Cubicschuhe. Es bleiben uns also 2300 Cubicschuhe übrig, die wir nicht zur Festung verbrauchen können, welche Kleinigkeit aber nicht einmal angeführt zu werden verdienet. Man wird ohne mein Erinnern bemerkt haben, daß ich die ganze Berechnung der Vertheilung der Erde aus den Graben nur obenhin angestellt habe, weil eine grössere Genauigkeit hier schlecht angebracht wäre.

§. 450.

Vom wirklichen Ausgraben der Erde.

Ist nun die Eintheilung der Erde auf diese Art gemacht worden, so macht man mit der wirklichen Ausgrabung und Verführung der Erde den Anfang. Die Arbeiter graben sich hinter den Ort der Bekleidungsmauer ein, und zwar, nach Absätzen, die sie so hoch und so schmal machen, als es nur immer angehet; damit, wenn das Mauerwerk aufgeführet worden, man nur wenige Erde wieder einzufüllen hat, als wodurch der Druck der Erde gegen die Mauer vermindert wird. Die gesamte Erde, wird nach der bisherigen Eintheilung an die Oerter ihrer Bestimmung gebracht.

§. 451.

Von Absonderung der besten Erde zu den Brustwehren.

Weil die Erde, so man aus den Graben nimt, doch nicht alle von einerley Art ist, so sondert man die beste Erde gleich ab, um die eigentlichen Brustwehren davon aufzuführen, welches dann den Arbeitern

beitern angezeigt, und wobey ihnen zugleich der Ort angewiesen wird, wohin sie die beste Erde führen sollen. Auch sorgt man, bey dem Ausgraben der Erde aus den Graben, sogleich dafür, daß sie in der Mitte etwas tiefer werden, als an den beyden Ufern. In unserm Beyspiel könnten wir dieses erhalten, wenn man die Tiefe des Grabens an den Ufern vierzehn und einen halben Schuh, in der Mitte aber funfzehn und einen halben Schuh annehmen, bey welcher Einrichtung alle vorher angestellten Berechnungen ihre Richtigkeit behielten.

§. 452.

Von dem Grund der Mauern.

So bald der Graben in der Gegend, wo die Bekleidungsmauer des Hauptwalles hinkommen soll, ausgegraben ist, wird nun zu Aufführung der Mauer geschritten. Zuförderst wird der Graben geführet, wohin die Grundmauer kommen soll. Hierauf wird der Grund geleget. Diese Materie gehört in die bürgerliche Baukunst; dahero ich hier nur sehr wenig davon anführen werde. Vor allen Dingen muß man den Boden untersuchen, worauf man bauen soll. Ist der Boden trocken, und findet man gute Erde, so ist keine weitere Vorsicht nöthig, als daß man die Grundmauer tief genug leget. Findet man Felsen, so können sich viel Schwierigkeiten ereignen, zumal wenn der Felsen nicht eben ist, und dabey der Stein desselben so glatt, daß die Steine der Mauer nicht recht binden wollen. Man ist auch oft genöthiget, den ganzen Felsen, wenn er keine hinreichende Tiefe hat, wegzusprengen, und die Grundmauer also um so viel tiefer zu führen. Findet man kiesigten Boden, so ist derselbe recht gut, wenn er nur bis auf eine hinreichende Tiefe anhält. Ist der Boden morastig, torfartig, modrig, so kann

man darauf an und vor sich nicht gründen, sondern man muß erst durch hineingeschlagene Pfähle dem Boden eine gewisse Festigkeit verschaffen. Alsdann legt man auf diese Pfähle einen Rost, und auf diesen Rost mauert man. Ist der Boden thonartig, so werden keine Pfähle eingetrieben, sondern der Rost wird unmittelbar auf den Thon geleget. Ist der Boden mit Wasser bedeckt, so muß man den Ort erst durch Spuntpfähle einschliessen, das Wasser auspumpen, und alsdann den Boden gehörig untersuchen, oder man muß mit Kasten gründen. Will jemand von dieser wichtigen und einem Ingenieur bey dem Festungsbau zu wissen höchst nöthigen Materie mehr Nachricht haben, der lese **Belidors Ingenieurwissenschaften**, und was den Wasserbau betrift, eben dieses Verfassers **Wassersbaukunst.**

§. 453.

Von Aufführung der Mauern.

Ist die Grundmauer fertig, so wird die Mauer selbst mit den dahinter stehenden Strebepfeilern aufgeführet. Diese Mauer kann gemacht werden entweder von lauter zugehauenen Werkstücken, oder von Bruchsteinen, oder von Ziegelsteinen. Der Ingenieur muß hierbey Achtung geben, auf die Materialien, so gebraucht werden, und auf die Art der Verbindung und Verarbeitung derselben. Die Hauptsache von dieser Materie gehört ebenfalls in die bürgerliche Baukunst. **Belidor** hat in dem eben angeführten Buch sehr deutlich die beste Art gewiesen, wie die Bekleidungsmauern eines Walles aufzuführen sind.

§. 454.

Von den Gewölbern

Die Poternen, unterirdische Gewölber und Kasematten werden gemauert, und oben gewölbet, das Gewölbe muß eben oben von aussen mit einem

Eselsrücken geschlossen, und mit Cement belegt werden, damit das Wasser abfliesse, und nicht auf das Gewölbe dringe. Ich beziehe mich hierbey wieder auf **Belidorn.**

§. 455.

Erdbau.

Um von dem eigentlichen Erdbau auch etwas zu sagen, so will ich folgendes bemerken. Soll der Wall eine Bekleidungsmauer durchaus bekommen, so ist die beste Methode diese:

1. Wenn die Bekleidungsmauer bis an den Horizont aufgeführet ist, so füllet man die hinter ihr gebliebenen Oefnungen mit Erde, Schutt und kleinen Steinen aus. Man stampfe aber alles wohl zusammen, damit sich diese Erde hernach nicht senke.

2. Hierauf führe man die Futtermauer zwey Schuhe hoch auf.

3. Alsdann lassen die Maurer diese Arbeit stehen, und die Wallsetzer vollbringen die Erhöhung in eben der Höhe, als die Mauer fertig geworden. Es werden zu dem Behuf Lagen von Erde angefahren, die acht Zoll hoch sind, und diese müssen zusammen gestampft werden, bis sie nur sechs Zoll hoch bleiben.

4. Sind die Erdarbeiter fertig, so kommen nunmehr die Maurer wieder, und führen wieder zwey Schuhe von der Bekleidungsmauer auf. Alsdann kommen wieder die Wallsetzer, und so wechseln diese beyden Arten von Leuten so lange zusammen ab, bis der Wallgang die gehörige Breite, Höhe und Abhang gegen die Stadt hat.

5. Man erhält durch diese Art zu arbeiten nicht nur den Vortheil, daß die Maurer jederzeit eine bequeme Stelle zum Arbeiten haben, sondern es wird auch durch die Maurer und Handlanger die schon aufgeschüttete Erde desto besser zusammen gestampft.

§. 456.

Plackwerk und Rasenwerk.

Bekomt der Wall keine Bekleidungsmauer, so wird der Wall entweder von blosser Erde aufgeführet, oder man bekleidet ihn mit Rasen. Im ersten Fall wird die Arbeit ein **Plackwerk** (Placage) im andern ein **Rasenwerk** (gazonnage) genennt. Bey einem Plackwerk wird also die innere und äussere Wand des Walles von blosser Erde aufgeführet. Damit aber doch ein gewisser Grad von Festigkeit bald anfänglich erhalten werde, so nimmt man zu Aufführung der Wände die beste Erde, die keine Steine bey sich führet, und weder zu feist noch zu mager ist; und mit dieser Erde verfährt man auf folgende Art. Man gräbt unten am Fuß des Walles eine kleine Furche oder Grube, welche man mit der Bekleidungserde anfüllet. Nachdem diese Erde wohl angefeuchtet, und rechtschaffen gestampft worden, so belegt man sie mit einer Lage Hundsgras, so ganz frisch aus der Erde gezogen worden ist. Hierauf beschüttet man dieses Hundsgras mit einer Lage von Bekleidungserde, zwölf Zoll breit, und sechs Zoll hoch, und stampft diese Lage so zusammen, daß sie nur eine Höhe von vier Zollen behält. Alsdann belegt man diese Lage wieder mit Hundsgras, und kleinen Reissebüscheln, hierauf kommt eine neue Lage von Bekleidungserde, und so fährt man bis zur gehörigen Höhe fort, doch dergestalt, daß das Werk seine gehörige Böschung bekommt.

§. 457.

Fortsetzung

Bey einem Rasenwerk geschiehet die Aufführung der Wände fast auf eben die Art. Man gräbt eine kleine Furche, und legt darinn eine Reihe von den oben beschriebenen Rasen, so daß der rasigte Theil unten lieget. Man läßt die Rasen so zusammen-

stam-

stampfen, daß sie statt einer Höhe von sechs Zollen nur eine von vier Zollen behalten. Man streuet kleine Zweiglein von Weiden, die noch frische Augen haben, auf diese Rasen, und belegt sie hernach mit einer neuen Reihe von Rasen, doch so, daß jedes Rasenstück der obern Reihe von zweyen in der untern Reihe getragen wird. Und so fährt man bis zur gehörigen Höhe mit der erforderlichen Böschung fort, daß man immer eine neue Reihe von Rasen mit verwechselten Fugen aufleget, und zwischen die Rasenschichte jedesmal Weidenreiser oder auch Gerstenkörner einstreuet.

§. 458.

Genauere Beschreibung des Erdbaues.

Nach Maßgebung, wie die Wände des Walles fertig werden, wird auch der Erdbau vollführet.

1. Man legt eine Reihe von grossen Faschinen, die zwölf Schuhe lang sind, und an ihren dicken Theil drey bis vier Zoll im Umkreis haben, so, daß der dicke Theil auf die Seite der Bekleidung kommt. Die Spitzen der Faschinen müssen drey bis vier Zoll von einander entfernt seyn, und die Köpfe der Faschinen stehen auch einen Zoll von der Bekleidung ab.

2. Auf diese Faschinen kommen drey Erdlagen, jede acht Zoll hoch, die aber so zusammengestampft werden, daß jede Lage nur eine Höhe von sechs Zollen behält. Auf die dritte Erdlage kommt wieder eine Reihe von Faschinen, und so weiter.

3. So fährt man wechselsweise mit einer Faschinenlage, und drey wohl zusammengestampften Erdlagen fort, bis man die gehörige Höhe des Wallgangs bekommt. Man macht aber anfänglich den Wallgang wohl drey Schuhe höher, als es das Profil haben will, damit sich die Erde noch setzen könne, und wir doch die Höhe behalten, die der Wall nach dem Riß haben soll.

4. Die

4. Die Oberfläche des Wallgangs bekommt einen Abhang nach der innern Böschung zu, so daß der Wallgang nach der innern Seite zu anderthalb Schuhe niedriger ist, als an der äussern Seite, damit das Regenwasser leicht abfliesse. Zu der obersten Lage des Wallgangs nimmt man auch die beste von allen Steinen gesauberte Erde.

§. 459.

Fortsetzung Will man keine Faschinen nehmen, so kann man sich auch folgender Methode bedienen. Man schlägt von der innern bis zur äussern Böschung verschiedene Reihen Zaunpfähle ein, und umflechtet dieselben mit weidenen Zweigen auf eben die Art als ich im ersten Theil die Hurden und das Flechtwerk zu verfertigen angewiesen habe. Sollte die Anlage des Walles sehr groß seyn, oder die Wallerde nicht viel taugen, so macht man zwischen diese Zäune auch noch Queerzäune. Dadurch entstehen lauter kleine Kammern, die man hernach mit Erde anfüllet. Das übrige geschiehet eben so, als wir es in vorigen Hen beschrieben haben.

§. 460.

Fortsetzung Diese Faschinen und diese Zäune dienen dazu, daß der Wall bald anfänglich einige Festigkeit bekomme, und daß besonders die Erde nicht so auf die von Erde oder Rasen aufgeführten Wände des Walles drücken könne, ehe noch diese Wände einen gehörigen Zusammenhang erhalten haben. Mit der Zeit verfault das Holz der Faschinen und der Zäune, es sinkt also die Erde des Walles ein, und es entstehen Gruben und Hohlungen; daher an solchen Erdwällen eine lange Reihe von Jahren hindurch immer etwas auszubessern ist. Hat der Wall eine Bekleidungsmauer, so braucht man diese Faschinen

schinen oder Zäune nicht, besonders wenn man ihn nach der in 455sten §en beschriebenen Methode erbauet, und wenn die Erde nur einigermassen gut ist.

§. 461.

Die Aufführung der Brustwehren geschiehet nach eben den Regeln, nur daß alles noch ordentlicher und vorsichtiger gemacht wird. Bau der Brustwehren.

1. Man nimmt die beste Erde dazu, die man noch überdem durch ein Drathgitter werfen lässet, um alle Steine herauszuschaffen.

2. Die vorspringenden Winkel der Brustwehr werden abgerundet, weil sie sonst ihre Kante bald verlieren würden.

3. Die Brustwehr wird auch wol oben mit flachen Rasenstücken beleget, und es bekommt auch die Krone derselben ihre gehörige Abdachung nach der äussern Seite zu.

4. Die Glacis werden eben so, als die übrigen Brustwehren erbauet.

§. 462.

Zuletzt will ich noch folgendes bemerken.

1 Wenn eine Berme da ist, so werden auf dieselbe Dornen gepflanzet. Ist die Scarpe des Grabens ohne Bekleidungsmauer, so ist es gut, wenn diese Fläche ebenfalls mit Dornen besetzt wird, und wenn selbst in den trockenen Graben in einer Breite von zwölf bis vier und zwanzig Schuhe Dornen gesteckt werden. Denn schlagen diese Dornenreiser gut aus, so machen sie das Ersteigen eines Erdwalles unmöglich, wenn der Feind dergleichen bey einem Ueberfall unternehmen wollte. Es wird auch das abgeschossene Erdreich des Walles durch diese Dornen aufgehalten, daß nicht so leicht als sonst eine bequeme Bresche zu Stand kommt. Sind diese Anmerkung

Dor-

Dornhecken recht fortgekommen, so sind sie besser als alle Pallisaden und Sturmpfähle.

2. Auf den Wallgang des Hauptwalles kommen Alleen von Bäumen, wodurch nicht nur angenehme Spatziergänge entstehen, sondern auch für die Festung noch manche Vortheile erhalten werden. Besonders wenn man Ulmbäume auf den Wall setzet. Denn dadurch erhalten die Artilleristen das nöthige Holz zu den Laffetten und Laffettenrädern.

3. Es ist auch gut, wenn man das Glacis der Festung mit Weiden besetzt. Man erhält dadurch zur Zeit der Belagerung Holz zu Faschinen, und die Wurzeln der Bäume verursachen, daß der Feind nur mit vieler Mühe seine Sappe über das Glacis führen kann.

Neuntes Hauptstück,

von dem,

womit eine Festung versehen werden muß.

§. 463.

Womit die Festungen zu versehen sind.

Die bisher beschriebenen Festungen vertheidigen sich nicht selbst, sondern müssen durch Soldaten vertheidiget werden. Soldaten sind Menschen und müssen folglich Lebensmittel haben. Soldaten sollen streiten, und müssen also Waffen haben. Dahin gehören Kanonen, Mörser, Flinten, Pistolen, blankes Gewehr, und so weiter. Das Geschütz kann ohne Pulver Bley und Eisen nicht genutzt werden. Folglich muß auch von Munition

nition ein gehöriger Vorrath in der Festung seyn. Die Soldaten müssen Brennholz haben, und wenn sie krank oder verwundet werden, so muß für ihre Cur und Verpflegung gesorgt seyn. Auch müssen die Soldaten nach unsrer gegenwärtigen Einrichtung Geld haben. Mithin gehört gar sehr viel dazu, eine Festung mit allen Nöthigen zu versehen. Wir wollen aber von jedem Artikul etwas anführen.

§. 464.

Zuförderst von der Besatzung, die in einer Festung erfordert wird. Diese will ich in einer doppelten Absicht betrachten. Einmal will ich untersuchen, was für verschiedene Arten von Menschen zur Besatzung gehören, und sodann will ich ausmachen, wie viel von jeder Classe in einer Festung nöthig sind. Was nun zuförderst die verschiedenen Klassen von Menschen betrift, aus welchen eine Besatzung bestehet, so gehören dahin. Besatzung.

1. Der **Befehlshaber**, welchem die ganze Festung nebst allem, was darinn ist, von seinem Fürsten anvertrauet wird. Dieser Befehlshaber muß die nöthigen Wissenschaften besitzen, die zu seinem Posten erfordert werden. Er muß gehöriges Ansehen bey der ihm anvertrauten Besatzung und Bürgerschaft haben. Er muß gesund an seinem Körper, und weder zu jung noch zu alt seyn. Besonders muß er, wenn es zur Belagerung kommt, viel Gegenwart des Geistes und eine grosse Standhaftigkeit haben, damit er auch bey den bedenklichsten Vorfällen in gehöriger Fassung bleibe, und nicht wankelmüthig in seinen einmal nach richtigen Grundsätzen genommenen Entschließungen sey. Daß er tapfer seyn müsse, folgt schon aus der bey ihm geforderten Gegenwart des Geistes. Mehr will ich hier

von den Eigenschaften eines obersten Befehlshabers in einer Festung nicht anführen; man lese aber hierbey nach, was **Santa Cruz** in verschiedenen Stellen seiner **Gedanken von Staats- und Kriegsgeschäften** und besonders im **achten Theil** dieses Werks von den Eigenschaften des Befehlshabers in einer Festung sagt.

2. **Ingenieurs**, die ihre Kunst vollkommen verstehen, und besonders die Festung in der sie sind allen ihren guten und bösen Eigenschaften nach kennen müssen. Ihnen liegt es ob, ihre Festung recht auszustudiren, alles anzugeben, was zur Verstärkung derselben etwas beytragen kann, und schon vorläufig die Art der Vertheidigung zu entwerfen, wenn der Feind auf diese oder jene Art den Angriff thun sollte.

3. **Artilleristen** zum Dienst des Geschützes nebst den nöthigen Officieren, denen das Zeughaus und die Pulvermagazine anvertrauet sind, und die für alles, was in die Artillerie einschläget, Sorge zu tragen haben.

4. **Minirer**, besonders wenn sich Gegenminen unter dem bedeckten Weg und andern Festungswerken befinden. Sollten aber auch keine ordentlichen Gegenminen da seyn, so kann keine Festung derselben doch gänzlich entbehren.

5. **Adjudanten**, so die Befehle des Commendanten bestellen, und ihm alle Vorfälle und Veränderungen melden müssen.

6. **Infanteristen**, welches gesunde, tapfere, treue, und nicht erst neu angeworbene Leute seyn müssen, die guten Muth und ein gewisses Zutrauen zu sich selbst haben.

7. **Reuter**, um Patrouillen ausser der Stadt zu machen, und um die Ausfälle gegen die feindli-

che Reuterey zu decken. Am besten schicken sich Dragoner hierzu, oder auch Husaren, wenn letztere nur gewohnt sind, geschlossen einen Angriff zu thun oder auszuhalten.

§. 465.

Stärke des Fußvolks.

Wie viel muß man nun aber von jeder dieser Arten Leute haben? Die gröste Anzahl muß von Infanteristen seyn, und also will ich mit Bestimmung derselben den Anfang machen. Je grösser der Umfang einer Festung ist, und je mehr Aussenwerke bey einer Festung vorkommen, desto mehr Soldaten braucht man. **Montecuculi** giebt die Regul, daß man den ganzen Umfang des Walles nach Schritten ausmessen, und so viel Soldaten nehmen soll, als Schritte wären gefunden worden. **Montecuculi** mag seine Absicht auf einen allgemeinen Angriff gerichtet haben. Denn wenn man annehmen wollte, daß der Feind auf einmal an allen Seiten stürmete, so müste der ganze Wall wenigstens einfach besetzt seyn. Und da würde man also gerade die Anzahl von Soldaten brauchen, die **Montecuculi** fordert. Bey allen übrigen Arten des Angrifs braucht man nicht so viel Soldaten. Folglich ist diese Anzahl in allen Fällen hinreichend. **Vauban** will die Stärke der Besatzung aus der Anzahl der Bollwerke schliessen. Zu Friedenszeiten rechnet er auf jedes Bollwerk zwey bis drey hundert Mann, in Kriegszeiten aber, wenn eine Belagerung bevorstehet, sechs hundert Mann. Und diese Mannschaft ist seiner Meinung nach auch hinreichend, das vor der Polygon liegende Ravelin und den dazu gehörigen bedekten Weg zu besetzen. Sind aber mehrere und grosse Aussenwerke vorhanden, so müssen darauf noch besonders Soldaten gerechnet werden. So will **Vauban** zum Beyspiel,

daß man auf jedes Hornwerk sechs hundert Soldaten zu rechnen habe. Wäre eine Festung auch ohne Bollwerke befestiget, so kann man doch leicht bestimmen, wie viel Bollwerke in dem Umfang vorkommen würden, wenn der Ort nach der gewöhnlichen Methode befestiget wäre. Und hiernach lässet sich also auch in diesem Fall die Menge der nöthigen Infanteristen ausmachen. Es verstehet sich von selbst, daß diese Infanteristen in Compagnien und Bataillonen gehörig vertheilt sind, und daß die gehörige Anzahl von Officieren und Unterofficieren da seyn müsse.

§. 466.

Beyspiel. Wenn wir die in den beyden vorigen Hauptstücken beschriebene Festung hier wieder zu einem Beyspiel nehmen wollen, so läßt sich bey derselben die Anzahl der Infanteristen nach der Regel des **Montecuculi** auf folgende Art ausmachen. Die äquirte Länge einer halben Polygon war $633\frac{1}{2}$ Schuhe; ich nehme aber die äquirte Länge des Walles zum Maaßstab hier an, weil man nach dem **Montecuculi** die Grösse des Umfangs gleich hinter der Brustwehr auf der Bank ausmessen soll: folglich ist die Länge des Walles in einer Polygon 1267 Schuhe, und der Umfang der ganzen Festung ist also 10136 Schuhe. Diese machen 844 Ruthen acht Schuhe aus. Wenn nun auf eine Ruthe fünf Schritte gerechnet werden, so ist der Umfang des Hauptwalles 4223 Schritte. Man brauchte also zur Besetzung des Hauptwalles 4223 Soldaten. Die mittlere Länge einer Ravelinsface war 155 Schuhe: folglich war die Länge aller Ravelinsfacen zusammen genommen 2480 Schuhe, welches 206 Ruthen acht Schuhe, mithin 1033 Schritte sind. Zu Besetzung der Raveline sind also 1033 Soldaten nöthig. Mithin ist die

Stär-

Stärke der Infanterie in der angenommenen Festung nach der Regel des **Montecuculi** 5256 Köpfe oder in einer runden Zahl 5000 Mann. Will man nach **Vaubans** Regel gehen, so braucht man in dieser Festung, weil sie acht Bollwerke hat, und für jedes Bollwerk sechs hundert Mann gerechnet werden, 4800 Infanteristen; folglich wieder ohngefähr 5000 Mann. Woraus man siehet, daß diese beyden Bestimmungen der Stärke des Fußvolks in einer Festung nicht sehr von einander abweichen.

§. 467.

Stärke der Reuterey bestimmt **Vauban** durch die vorher gefundene Anzahl von Infanteristen, indem er hiervon den zehenten Theil nimmt. In unserm Beyspiel würden wir also 500 Reuter nöthig haben. Man muß aber hier allerdings auf die Lage der Festung und auf andre Nebenabsichten, die man bey einer Festung haben kann, Achtung geben. In einer Bergfestung würde man, nach diesem angenommenen Verhältniß **Vaubans**, meistentheils zu viel Reuter bekommen, weil sie daselbst nicht sonderlich zu brauchen sind. Läge eine Festung hergegen in der Ebene, wäre dieselbe ein Waffenplatz für die Armee, und müßten daraus häufige Zufuhren zur Armee veranstaltet werden, so könnte in manchen Fällen die so berechnete Anzahl der Reuter zu gering seyn.

§. 468.

Anzahl der Ingenieurs

Wie viel Ingenieurs in einer Festung seyn sollen, davon finde ich keine Regul. Mich dünket aber, daß man in allen kleinern Festungen bis zum Zwölfeck zehen bis zwölf Ingenieurs haben, und daß man in den grössern Festungen auf jedes

dazu kommende Bollwerk noch einen Ingenieur mehr annehmen müsse. Die Officiere von der Besatzung, die etwas gelernt haben, können zur Belagerungszeit zugleich mit als Ingenieurs gebraucht und angestellet werden.

§. 469.

Anzahl der Artilleristen und Minirer.

Die Anzahl der Artilleristen giebt sich aus der Menge des in einer Festung vorhandenen Geschützes. Man rechne auf jede Kanone zwey Konstabler, und auf jeden Mörser zwey Bombardirer. Der übrige Dienst bey den Kanonen und Mörsern wird durch gemeine Soldaten verrichtet, und da man doch nicht alle Kanonen und alle Mörser zugleich brauchet, so behält man noch Konstabler und Bombardirer zur Verfertigung der Kunstfeuer übrig. Minirer müssen nach Verhältniß der grössern oder kleinern Ausdehnung der Gegenminen vorhanden seyn; sind in der Festung keine Gegenminen, so hat man an acht bis zehen Minirern genug.

§. 470.

Stab in der Festung.

Zu dem Stab einer Festung (Etut major) rechnet man

1. Den obersten Befehlshaber (Gouverneur.)

2. Den Unterbefehlshaber (Commendant), der in Abwesenheit des obersten Befehlshabers alles zu besorgen hat.

3. Den obersten Ingenieur, von welchem alles gefordert wird, was den Bau, die Unterhaltung und Ausbesserung der Werke betrift, und der auch bey der Belagerung den Entwurf zur Vertheidigung unter der Aufsicht des Befehlshabers machet.

4. Den vornehmsten Officier von der Artillerie, dem das Zeughaus, und die Pulvermagazine, nebst den Minen anvertrauet sind.

5. Den

5. Den Kriegszahlmeister, der die Kasse hat.
6. Den Provianteommissarius, dem die Besorgung der Magazine und Beckereyen übergeben ist.
7. Den Intendanten, welcher für die Policey zu sorgen hat.

§. 471.

Geschütz und Waffen in der Festung.

So viel von der Besatzung. Nunmehro etwas von den Waffen und dem Geschütz, so in der Festung vorhanden seyn müssen. Dahin gehören

1. Die Kanonen, von denen Vauban auf jedes Bollwerk zehen rechnet, nämlich eine vier und zwanzigpfündige, anderthalb sechszehenpfündige, zwey zwölfpfündige, drittehalb achtpfündige, und drey vierpfündige. Vielen will diese geforderte Anzahl von Kanonen zu groß vorkommen, und viele machen auch gegen die von Vauban erwählte Eintheilung der Kanonen allerhand Einwendungen. Diese letztern glauben theils, daß man hier auf den Unterscheid der sechszehnpfündigen und zwölfpfündigen Kanonen, desgleichen auch der acht und vierpfündigen gar nicht zu sehen habe, theils aber auch, daß es viel vortheilhafter seyn würde, wenn Vauban mehr kleinere, ein und zweypfündige Kanonen angenommen hätte. Man könnte also, wenn man die Zahl von zehen Kanonen für jedes Bollwerk beybehalten, und doch auf diese Einwendungen Rücksicht nehmen wollte, folgende Eintheilung treffen; daß man auf jedes Bollwerk eine vier und zwanzigpfündige, drey zwölf oder sechszehnpfündige, drey sechs oder achtpfündige, und drey ein, zwey oder dreypfündige Kanonen rechnete. Die vier und zwanzig, und zwölfpfündigen bleiben auf dem Hauptwall, die sechspfündigen kommen in die Aussenwerke, und die kleinen Kanonen werden in den bedeckten Weg gestellt. Da diejenigen, denen die

von Vauban bestimmte Anzahl der Kanonen zu groß vorkommt, doch auf jedes Bollwerk acht Kanonen fordern: so ist dieser Unterschied nicht beträchtlich genug, daß er einen grossen Einfluß auf die Versorgung einer Festung mit dem nöthigen Geschütz haben sollte.

2. Die Mörser, deren man in der Festung theils grosse, theils mittlere, theils kleine haben muß. Von grossen sowohl, als mittlern Mörsern, das ist, von zwölfzolligten und sechszolligten kann man von jeder Art zwey auf jedes Bollwerk rechnen. Statt der sechszolligten Mörser kann man auch Haubitzen nehmen. Kleine sogenannte Coehornische Mörser aber muß man in einer Festung in grosser Menge haben, weil man sich derselben mit grossem Vortheil gegen den Feind bedienet.

3. Zu den Kanonen und den Mörsern müssen die gehörigen Laffetten, und auf jede zwo Laffetten eine Reservelaffette da seyn. Man muß auch eine hinlängliche Anzahl von Bohlen und Balken zu den Bettungen, desgleichen von Hebezeug und Stricken, um die Kanonen auf die Laffetten zu heben, wie auch von Protzwagen und Schleifen, um das Geschütz leicht fortzuschaffen haben. In dieser Absicht braucht man auch etliche vollständige Schmieden, um alle eiserne Beschläge besorgen zu können.

§. 472.

Fortsetzung 4. An Feuergewehr müssen in der Festung noch seyn Doppelhacken mit ihren Gabeln, deren man sich beynahe wie kleine Kanonen bedienen kann; gezogene Röhren, um auf feindliche Ingenieurs oder andre sich der Festung zu sehr nahende Officiere zu schiessen; Wallmusqueten, die den auf der angegriffenen Polygon stehenden Soldaten gegeben werden, weil

weil sie weiter schiessen, als die gewöhnlichen Flinten; und gewöhnliche Flinten um den täglichen Abgang zu ersetzen. Ueberdem muß man eine hinreichende Anzahl von allen einzelen Stücken haben, so zu einem Schießgewehr gehören, damit man die beschädigten Flinten und Musqueten sogleich wieder ausbessern könne. Es verstehet sich von selbst, daß es an verschiedenen Werkstätten und an allem nöthigen Handwerkszeug für Büchsenmacher und Büchsenschäfter nicht fehlen dürfe.

5. An blankem Gewehr muß ein gewisser Vorrath von Spontons, Hellebarden, Piken, Sturmsensen, und dergleichen vorhanden seyn, um sich deren bey Vertheidigung der Bresche zu bedienen.

6. Es muß alles Handwerkzeug für die Schanzgräber und für die Minirer da seyn.

§. 473.

Muthmaßliche Dauer der Belagerung.

Was die Munition betrift, so zu diesen verschiedenen Arten des Pulvergeschützes gehöret, so kann man eher keinen rechten Anschlag machen, als bis man die muthmaßliche Dauer der Belagerung und die muthmaßliche Anzahl der feindlichen Angriffe bestimmt hat. **Vauban** setzt die Dauer der Belagerung auf etliche und vierzig Tage; er nimmt dahero die Menge der Munition so an, als wenn die Belagerung zwey Monate währen sollte. Und er nimmt eine so grosse Menge davon an, daß sie gegen einen doppelten, ja zur Noth gegen einen dreyfachen feindlichen Angriff hinreichet.

§. 474.

Nöthige Munition.

Dieses vorausgesetzt, können wir folgende Munition festsetzen.

1. Auf jede Kanone rechnet **Vauban** vier hundert Kugeln, welches bey den grössern vier und zwanzig und zwölfpfündigen Kanonen wohl hinreichen dürfte, aber nicht bey den kleinern, besonders den zwey und einpfündigen, wo man füglich auf jede Kanone acht hundert bis tausend Kugeln rechnen kann.

2. Auf jeden grossen Mörser rechnet **Vauban** zwey hundert und funfzig Bomben, auf einen kleinen Mörser aber sechs bis sieben hundert.

3. Von Handgranaten, die auch aus den **Coehornischen** Mörsern geworfen werden, kann man auf jedes Bollwerk wohl sechs tausend rechnen.

§. 475.

Fortsetzung

Was die Berechnung des Schießpulvers betrift, so kann dieselbe ohngefehr folgendergestalt geschehen.

1. Für die Kanonen suche man das Gewicht aller in der Festung vorhandenen Kugeln, und alsdann rechne man halb so viel Pulver. Denn ohnerachtet diese Ladung nicht jederzeit nöthig ist, so ist es doch immer besser, zu viel als zu wenig Pulver zu haben.

2. Für die Mörser rechne man bey einer zwölfzölligen Bombe drey Pfund Pulver für die Bombe, und drey Pfund zur Ladung des Mörsers. Bey einer sechszölligen Bombe rechne man halb so viel.

3. Für die Handgranaten, Kunstfeuer, Minen und unversehene Zufälle rechne man funfzig bis hundert tausend Pfund.

4. Für die Infanterie nehme man an, daß der fünfte Theil derselben täglich, so lange die Belagerung dauern soll, sechszig Patronen verschiesset. Wenn man nun auf ein Pfund Pulver dreyßig Patronen rechnet, so lässet sich die Anzahl des nöthigen

Pulvers

Pulvers leicht finden. Oder kürzer, man nehme halb so viel Pulver, als für die Kanonen und Mörser nöthig ist. Mit diesem Pulver werden auch die Reuter versehen werden können.

5. Ueber alles dieses berechnete Pulver nehme man noch funfzehn bis zwanzig tausend Pfunde mehr an, damit bey der Uebergabe des Platzes noch etwas vorhanden sey.

§. 476.

Fortsetzung

Die nöthige Menge von Bley kann man finden, wenn man noch einmal so viele Pfund Bley rechnet, als man Pfunde Pulver für das Fußvolk berechnet hat. Denn obgleich zwanzig bis vier und zwanzig Kugeln auf ein Pfund gehen, so muß man doch z[illegible]en Kartetschen und zu den Doppelhacken wieder etwas rechnen. Am besten ist es, wenn man bald an den Patronen zu jeder Art des Gewehres arbeiten lässet, und alsdann eine hinreichende Anzahl von Patronen die ganze Belagerung hindurch vorräthig hat. Zu den Kunstfeuern gehören noch allerhand Materialien, die man in einer Festung haben muß, zum Beyspiel, Salpeter, Schwefel, Wachs, Geigenharz u. s. w. Man muß auch für Lunten sorgen, davon man, weil sie nicht viel kosten, und doch häufig gebraucht werden, für jede Festung hundert tausend Pfund rechnen kann.

§. 477.

Beyspiel.

Wenn ich das bishergesagte durch mein bisher immer angenommenes Beyspiel erläutern will: so folgen aus den erklärten Grundsätzen folgende Schlüsse.

1. In unsre Festung gehören achtzig Kanonen, worunter acht vier und zwanzigpfündige, vier und

zwan-

zwanzig zwölfpfündige, eben so viel sechspfündige und eben so viel von dem kleinsten Kaliber sind. (§. 471.) Ferner kommen in diese Festung sechszehn zwölfzölligte und sechszehn sechszölligte Mörser, oder statt der letztern sechszehn Haubitzen. (§. 471.) Ausser den zu diesem Geschütz gehörigen Laffetten muß man noch vierzig Reservelaffetten für die Kanonen, und sechszehn Reservelaffetten für die Mörser haben. (§. 471.) Wenn in dem Zeughaus tausend Wallmusqueten, und fünf tausend gewöhnliche Flinten sind, so wird die Festung mit kleinem Gewehr für die Besatzung hinlänglich versehen seyn, weil die Besatzung doch ihr Gewehr auch vor sich hat. (§. 472.)

2. Von Kanonenkugeln gehören in unsre Festung 3200 vier und zwanzigpfündige, 9600 zwölfpfündige, 19200 sechspfündige, und 24000 drey, zwey und einpfündige. (§. 474.) Ferner werden in unsrer Festung erfordert 4000 zwölfzöllige und 10000 sechszöllige Bomben, oder statt letzterer 10000 Haubitzgranaten. (§. 474.) Von Handgranaten will ich 50000 Stück in unsrer Festung annehmen. (§. 474.)

3. Die Berechnung des Pulvers geschiehet folgendergestalt. Das Gewicht aller in unsrer Festung befindlichen Kanonenkugeln beträgt 355200 Pfund. Folglich brauchen wir zu dieser Absicht 177600 Pfund.

Für viertausend zwölfzöllige Bomben brauchen wir mit Inbegriff der Ladung	24000
Für zehntausend sechszöllige Bomben brauchen wir	30000
Für die Handgranaten, Kunstfeuer und Minen, da wir keine förmliche Gegenminen haben	50000

Für

Für das Fußvolk nehme man an, daß tausend Soldaten sechszig Tage hinter einander täglich sechszig Patronen verschiessen, welches also jeden Tag sechszig tausend Patronen ausmachet. Folglich gehen alle Tage zwey tausend Pfund Pulver auf, welches in sechszig Tagen ausmachet 120000 Pfund.
Insgemein rechne man noch 15000

Folglich ist die Menge des erforderlichen Pulvers 416600 Pfund.
4. Bley braucht man 60000 Pfund. (§. 476.)

§. 478.

Endlich müssen auch hinreichende Lebensmittel für die Besatzung in der Stadt seyn. Davon muß aber eine so grosse Menge besorget werden, daß die Besatzung sich damit einen oder etliche Monate länger behelfen kann, als die eigentliche Belagerung dauert. Denn da mehrentheils die Festungen von der eigentlichen Belagerung vom Feind von weitem eingeschlossen, und ihnen alle beträchtliche Zufuhren abgeschnitten werden: so würde oftmals ein Mangel an Lebensmitteln in der Stadt entstehen, ehe noch die Belagerung ihren rechten Anfang genommen hätte, wenn man die Menge der Lebensmittel blos nach der Dauer der eigentlichen Belagerung schätzen wollte. Ueberdem muß man auch annehmen, daß die Bürgerschaft sich ebenfalls auf eine gewisse Zeit, so viel als möglich gewesen ist, mit Lebensmitteln versehen hat. Bey einer wohl eingerichteten Policey, wenn nur die Stadt nicht gar zu

Lebensmittel in der Festung.

volk-

volkreich ist, wenn nur nicht zu viel fremde Einwohner aus Furcht vor dem Feind in die Festung geflüchtet sind, und wenn nur die Belagerung nicht ein feindlicher Ueberfall ist, gehet dieses auch ganz wohl an. Da Vauban die Dauer der Belagerung zwey Monate annimmt, so will er, daß die Besatzung auf drey Monate mit Lebensmitteln versorgt sey.

§. 479.

Brod. Was das Brod betrifft, so müssen auf jeden Soldaten täglich zwey Pfunde Brod gerechnet werden: und dieses nicht nur auf jeden Soldaten, sondern auch auf jeden, der bey Vertheidigung der Festung gebraucht wird. Vauban, um sich in keine weitläuftige Berechnung einzulassen, rechnet blos die gemeinen Soldaten, und denn auf alles übrige ein Fünftheil mehr, als die Soldaten brauchen. In unsrer Festung z. B. brauchten wir für 5000 Soldaten täglich 10000 Pfunde Brod, man rechnet aber für die Officier, Knechte u. s. w. täglich 2000 Pfunde mehr, so daß alle Tage 12000 Pfunde Brod erfordert würden. Sind die Soldaten gewohnt, Zwieback zu essen, so kann man sich viel Beschwerlichkeiten in der Festung ersparen, die wegen des Mahlens und Backens entstehen. Die Soldaten nehmen aber nicht gern Zwieback. Indessen ist es doch gut, wenn man auf jeden Soldaten im Nothfall funfzehn bis zwanzig Portionen Zwieback rechnet. Eine Portion Zwieback beträgt anderthalb Pfund.

§. 480.

Fleisch. Was das Fleisch betrift, so wird auf jeden Soldaten täglich ein halbes Pfund gerechnet. Die Officiere bekommen nach Maaßgebung der Portionen Brod, so ihnen gegeben werden, auch eben so viel

Portio-

Portionen Fleisch. Um frisches Fleisch zu haben, muß man Ochsen und Schöpse in der Festung halten. Hernach muß man auch eingepökeltes Fleisch und geräucherten Speck haben. Ist die Besatzung katholisch, so muß man auch Heringe und Stockfisch haben. Denn obgleich das Fasten zur Belagerungszeit nicht darf beobachtet werden, so ist es doch zur Abwechselung gut, wenn die Soldaten unterweilen etwas von diesen Fischen bekommen. Für die Kranken und für die vornehmsten Officiere wird auch Federvieh gehalten, und für eben diese Personen kommt auch das Kalbfleisch, in so weit dasselbe zu haben ist. Ist der Stadtgraben naß, so ist es auch rathsam, in demselben Fische zu halten, wenn es anders möglich ist.

§. 481.

Grüze und Graupen.

Man muß ferner in der Festung eine hinreichende Menge von Erbsen, Linsen, Reiß, Bohnen, Graupen, Hirse, Habergrütze, und dergleichen haben. Es muß an Butter und Käse kein Mangel seyn. Es muß ein Vorrath von Salz, Pfeffer und andern Gewürzen da seyn. Man muß für Zwiebel und Knoblauch sorgen. Für die Kranken muß man etwas getrocknetes Obst haben, und alles Grünzeug ist ebenfalls für Kranke und für die vornehmern Officiere bestimmt, man müste denn von den schlechtern Arten des Grünzeugs einen grossen Vorrath haben, als in welchem Fall dasselbe auch unter die Soldaten ausgetheilet wird.

§. 482.

Getränke.

Was das Getränke betrift, so muß in den nordlichen Gegenden hauptsächlich für Bier und Brandtewein, in Weinländern aber auch zugleich für Wein gesorgt werden. Kan man in der Festung für die

Besa-

Besatzung eine eigne Brauerey haben, so ist es desto besser.

§. 483.

Tabak. In den nordlichen Ländern muß auch für einen hinlänglichen Vorrath von Rauchtabak gesorget werden. Vauban berechnet die nöthige Menge folgendergestalt, auf jeden Soldaten täglich vier Pfeiffen, und hundert Pfeiffen auf ein Pfund. Denn ob man gleich nach Vaubans Berechnung hundert und zwölf Pfeiffen auf ein Pfund rechnen kann, so muß man doch den Abgang in Erwegung ziehen.

§. 484.

Vaubans Tabellen. Man muß in einer Festung auch hinlängliches Brennholz haben, desgleichen muß für das Futter der in einer Festung befindlichen Pferde gesorgt werden. Alles dieses, was ich bisher angeführt habe, gehört nur für die Besatzung der Festung. Soll also die Festung ein Waffenplatz seyn, woraus eine ganze Armee in einem Feldzug versehen werden soll, so versteht es sich von selbst, daß die Magazine und das Zeughaus viel reichlicher angefüllt werden müssen. Das gehört aber nicht in die Kriegsbaukunst. Vauban hat die in diesem Hauptstück abgehandelte Materie deutlich und ausführlich in seiner Abhandlung von der Vertheidigung der Festung vorgetragen, und funfzehn Tabellen beygefüget, aus welchen man auf einen Blick sehen kann, was an Soldaten, Geschütz, Munition, Lebensmitteln, und andern Sachen in einer Festung erfordert wird. Ich war anfänglich willens, diese Tabellen hier abdrucken zu lassen, weil ich sie noch in keinem deutschen Buch gefunden hatte, nachdem aber die Vaubanische Schrift kürzlich in Berlin übersetzt herausgekommen ist, so verweise ich meine Leser darauf. Es sey mir erlaubt, bey diesen

sen Tabellen nur noch eine einzige Anmerkung zu machen. **Vauban** bestimmt in diesen Tabellen fast alles durch das Verhältniß der Anzahl der Bollwerke, so daß er von einer gewissen Sache in einer Festung noch einmal so viel rechnet, als in der andern Festung, wenn jene noch einmal so viel Bollwerke hat, als diese. **Vauban** bringt also meistentheils die Regel de Tri an. Und dieses scheint mir in sehr vielen Fällen nicht richtig zu seyn. Man sollte meinem Bedünken nach oft einen ganz andern Bestimmungsgrund annehmen, als die Zahl der Bollwerke. Ich will zum Beyspiel die Menge des Geschützes nehmen. Hier sollte man folgendergestalt zu Werke gehen. Man sollte ausmachen, wie viel Kanonen auf einer von dem Feind angegriffenen Polygon nöthig wären. Wüste man dieses, so wäre dieses die eigentlich nöthige Anzahl der Kanonen, wenn man wüste, daß der Feind nur eine Polygon angreifen würde. Vermuthete man einen Angriff von zwey Polygonen, so müßte man doppelt so viel Kanonen haben. Befürchtete man den Angriff dreyer Polygonen, so müßte man auch dreymal so viel Kanonen haben, u. s. w. Diese Bestimmungen sind ganz unabhängig von der Zahl der Bollwerke; findet man also durch das Verhältniß der Zahl der Bollwerke auch die nöthige Menge der Kanonen, so geschiehet dieses nur zufälliger Weise. Eben so ist es bey vielen andern Artikuln, die ich aber hier nicht weiter berühren werde, weil doch allemal die **Vaubanischen** Tabellen von einem sehr grossen und ausgebreiteten Nutzen sind, wenn man sich auch gleich nicht sclavisch an dieselben binden wollte.

Zehntes Hauptstück,

von

etlichen Befestigungsmanieren der berühmtesten Ingenieurs.

§. 485.

Einleitung Ohnerachtet eine Anzeige verschiedener von den Ingenieurs erfundener und vorgeschlagener Befestigungsmanieren mehr in die Geschichte der Kriegsbaukunst als in diese Wissenschaft selbst gehöret, so habe ich doch dieses Hauptstück der bisherigen Abhandlung von Einrichtung der Festungen aus mancherley Gründen beyfügen wollen. Theils werden wir hier gleich in verschiedenen Beyspielen die Anwendung der bisher erklärten Regeln sehen, und eben so werden wir hier und da Abweichungen finden, welches uns dann Anlaß zu weiterer Untersuchung der Grundsätze in dieser Wissenschaft giebet. Theils werde ich hierdurch auch Gelegenheit bekommen, meinen Lesern die Art und Weise zu erklären, wie sie Risse von einer Festung machen sollen. Ich habe von Zeichnung der Festungen eben deswegen in keinem besondern Hauptstück ausführlich reden wollen, weil ich die Anweisung dazu angenehmer und lehrreicher zu machen glaubte, wenn ich sie mit der Beschreibung der von den berühmtesten Ingenieurs vorgeschlagenen Befestigungsarten verbände. Ich werde dahero in diesem Hauptstück zugleich zeigen, wie man Hauptrisse, Grundrisse und Durchschnittsrisse von einer Festung und von jedem Festungswerk zu machen im Stande ist.

§. 486.

§. 486.

Die erste Manier, so ich erklären will, soll die Vaubanische seyn. Vauban hat zwar die Reguln, nach welchen er seine Festungen angelegt hat, nicht selbst beschrieben. Er hat aber so viel Festungen erbauet, und die französischen Ingenieurs haben uns so viel Nachrichten von denselben, und von allen dabey angebrachten Verschiedenheiten gegeben, daß, wenn es auf die Menge der Nachrichten ankommt, wir keine Festungen besser kennen, als die Vaubanischen. Man hat hauptsächlich zwey Befestigungsmanieren von Vauban, die ich hier erklären werde. Die erste ist die gewöhnliche und schlechtweg so genannte Vaubanische Befestigungsmanier; die andre ist die verstärkte, wo Vauban eine zurükgezogene Festung angebracht hat, und nach welcher er sein Meisterstück, Neubrisach nämlich, erbauet hat. Was nun die erste Manier betrift, so will ich zuvörderst weisen, wie sie gezeichnet wird, und nachher darüber urtheilen. Hier bemerke ich nur vorläufig, daß Vauban seine äussere Polygon durchgängig neunzig Ruthen groß annimmt, und daß man bey einer regulären Festung die Grösse des grossen Radius aus folgender Tabelle sehen kann. Vaubans erste Manier.

Tabelle

von der Grösse des grossen Radius in verschiedenen Vielecken, wenn die Seite des Vielecks neunzig Ruthen groß ist.

Anzahl der Ecken.	Grösse des Radius.
4	63 Ruth. 8 Sch. = Zoll.
5	76 - - 6 - - 8 -
6	90 - - = - - = -
7	103 - - 9 - - 3 -
8	117 - - 6 - - 8 -
9	131 - - 6 - - 5 -
10	145 - - 7 - - 6 -
11	159 - - 9 - - = -
12	173 - - 9 - - 8 -

§. 487.

Hauptriß. Der Hauptriß der Baubanischen ersten Befestigungsmanier wird nach folgenden Regeln gemacht. Man sehe die 154ste Figur.

154 1. Mit dem grossen Radius beschreibe man einen Zirkul, und trage in der Peripherie desselben die äussere Polygon a b herum.

2. Man theile a b in c in zwey gleiche Theile, und errichte in c auf a b hereinwärts den Perpendikul c d, welchen man im Viereck einem Achttheil, im Fünfeck einem Siebentheil, und in den übrigen Vielecken einem Sechstheil der äussern Polygon a b gleich machet.

3. Man ziehe die Vertheidigungslinien a d o und b d n, und trage auf dieselben von a nach e und von b nach

b nach f für die Facen der Bollwerke zwey Siebentheile von der äussern Polygon a b.

4. Mit der Eröfnung des Zirkuls e f bestimme man aus e den Punct h und aus f den Punct g, so sind e g und f h die Flanken, und g h ist die Curtine.

5. Man theile e g und f h in drey gleiche Theile, und setze ein Drittheil von e nach i und von f nach k, so werden aus e i und aus f k die Bollwerksohren gemacht, und i g und k h sind die Theile der Flanken, so zurükgezogen werden.

6. Ueber e i und f k beschreibt man einen Zirkulbogen um die Bollwerksohren zu bilden. Soll es ein halber Zirkul seyn, so theilt man e i und f k in zwey gleiche Theile, und ziehet aus der Mitte dieser Linien mit der Hälfte derselben den Bogen.

7. Die Brisüren q n und h o sind die verlängerten Vertheidigungslinien und drey Ruthen lang, die äussern Brisüren sind ebenfalls drey Ruthen lang, und werden folgender Gestalt bestimmt. Man legt das Linial an a und k an, und zieht die Linie k m, desgleichen legt man an b und i an und ziehet i l.

8. Mit l n macht man aus l und n Bogen, die sich in p durchschneiden, desgleichen macht man mit m o aus m und o Bogen, die sich in q durchschneiden. Und hierauf beschreibt man aus p und q mit eben der Oefnung des Zirkuls die runden eingebogenen Flanken l n und m o (tours creuses).

9. Man trägt vier bis fünftehalb Ruthen von e nach r und von f nach s, man theilt r d in t und s d in u in zwey gleiche Theile, man ziehet von t auf b n den Perpendikul t v und von u auf a o den Perpendikul u w, und man zieht v w, so ist r t v w u s die Grabenscheere.

10. Den Hauptgraben macht man neun Ruthen breit, und ziehet die äussern Linien desselben x y und z y mit den Facen des Hauptwalles parallel, doch so, daß diese Linien von den Bollwerksspitzen ausgerundet werden.

11. Mit n f macht man aus n und o Bogen, die sich in A durchschneiden, und von A ziehet man nach den Schulterpuncten e und f die Ravelinsfacen A B und A C, mit welchen man parallel in einer Entfernung von sechs Ruthen, die äussern Linien des Ravelingrabens D H und E I ziehet.

12. Man verlängert die Ravelinfacen A B und A C bis über den Graben, und setzt auf diese Linien von D nach F und von E nach G zwölf bis sechszehn Ruthen, so sind D F und E G die beyden vorderen Facen der grossen Brillen. Wenn man nun von H nach K und von I nach L fünf bis sechs Ruthen träget, so kann man auch die beyden andern Facen der Brillen F K und G L ziehen, und diese Brillen umgiebt man mit einem sechs Ruthen breiten Graben, dessen äussere Linien man vor den Spitzen F und G ausrundet.

13. Von M, wo sich die Grabenlinien D H und E I durchschneiden, setzt man nach N und nach O achtehalb Ruthen, und aus N und O macht man mit zehen Ruthen zwey Bogen, die sich in P durchschneiden, so sind P N und P O die beyden Facen des zu Bedeckung der Brillen angelegten Werkes, um welches man einen drey Ruthen breiten Graben anleget.

14. Den bedeckten Weg macht man drey Ruthen breit, und ziehet denselben durchgängig mit allen Grabenlinien parallel.

15. Wo die Linien des bedeckten Weges eingehende Winkel machen, als hier z. B. in Q, da tra-

ge

ge man auf dieselben von Q nach R und nach S fünf Ruthen für die Kehlen des Waffenplatzes, und aus R und S mache man mit sechs Ruthen zwey Bogen, die sich in T durchschneiden, so sind RT und ST die Facen des Waffenplatzes. Den Waffenplatz verschliesse man durch queer über den bedeckten Weg auf beyden Seiten angelegte Traversen. Damit aber doch die Besatzung in den Waffenplatz kommen kann, so schneide man in das Glacis einen Gang ein, der etwa sechs Schuhe breit gemacht wird.

16. Die äussere Linie des Glacis ziehe man in einer Entfernung von sechs bis funfzehn Ruthen mit allen Linien des bedeckten Weges und der Waffenplätze parallel.

§. 488.

Um den Grundriß und das Profil von allen hier vorkommenden Werken zu zeichnen, so merke man vorher die Maasse von der Breite und Höhe aller Theile aus folgenden Tabellen.

Tabellen von Beschaffenheit der Festungswerken.

Erste Tabelle,

von dem Hauptwall. 149

Namen der Theile.	Breite.	Höhe.
Anlage der innern Böschung	18 Schuhe.	
Wallgang	30	$16\frac{1}{2}$ Schuh von innen 18 Schuh von aussen
Anlage der Böschung der Bank	4	
Bank	3	$19\frac{1}{2}$

Anlage der innern Böschung der Brustwehr	1	
Brustwehr	18	24 Schuh von innen 22 Schuh von aussen
Anlage der äussern Böschung des Walles und der Scarpe zusammengenommen	5	
Graben	102	15
Anlage der Contrescarpe.	3	

150

Zweyte Tabelle, von der Grabenscheere.

Namen der Theile.	Breite.	Höhe.
Anlage der Böschung des Grabens	3 Schuhe.	
Wallgang	18 bey Facen und Flanken 5 bey der Curtine	0
Anlage der Böschung der Bank	4 Schuhe.	
Bank	3	1½ Schuhe.
Anlage der innern Böschung der Brustwehr	1	
Brustwehr	15	6 Schuhe von innen 4 Schuhe von aussen

Anla-

Anlage der äussern Böschung	2
Anlage der Scarpe	3

Dritte Tabelle,

von dem Ravelin und der grossen Brille. 151

Namen der Theile	Breite	Höhe
Anlage der innern Böschung	12 Schuhe	$10\frac{1}{2}$ Schuh von innen,
Wallgang	15 bis 24	12 von aussen
Anlage der Böschung der Bank	4 - -	
Bank	3 - -	$13\frac{1}{2}$
Anlage der innern Böschung der Brustwehr	1 - -	
Brustwehr	18 - -	18 = von innen,
		16 = von aussen
Anlage der äussern Böschung	8 - -	
Berme	5 - -	0
Anlage der Scarpe	3 - -	
Graben	66 - -	15
Anlage der Contrescarpe	3 - -	

Vierte Tabelle, von der kleinen Brille.

152 Namen der Theile.	Breite	Höhe
Anlage der Böschung des Grabens	3 Schuhe	
Platz in der kleinen Brille	- -	0
Anlage der Böschung der Bank	4 -	
Bank	3 -	1½ Schuhe
Anlage der innern Böschung der Brustwehr	1 -	
Brustwehr	15 -	6 von innen 4 von aussen
Anlage der äussern Böschung	2 -	
Berme	3 -	0
Anlage der Scarpe	2 -	
Graben	32 -	10
Anlage der Contrescarpe	2 -	

Fünfte Tabelle, von dem bedeckten Weg.

Namen der Theile	Breite	Höhe
Bedeckter Weg	36 Schuhe	0
Anlage der Böschung der Bank	4 -	
Bank	8 -	1½ Schuhe
Anlage der Böschung des Glacis	1 -	
Glacis	72 bis 180	6 von innen

§. 489.

§. 489.

Vollständiger Grundriß.

Wenn man einen vollständigen Grundriß von einem Festungswerk machen will, so ziehet man mit der Grundlinie der Hauptlinie des Werkes so viel Parallellinien, als Anlagen der Böschungen und andere Horizontalflächen bey diesem Werk unterschieden werden, und man giebt diesem Parallellinien solche Entfernungen von einander, daß sie der angenommenen oder aus den Tabellen erkannten Breite aller dieser verschiedenen Theile gleich sind. Will man zum Beyspiel einen solchen Grundriß von einem Ravelin machen, so trage man herauswärts 3 Schuhe für die Anlage der Scarpe, hereinwärts aber 5 Schuhe für die Berme, 8 Schuhe für die Anlage der äussern Böschung des Walles, 18 Schuhe für die Brustwehren, 1 Schuh für die Anlage der innern Böschung der Brustwehren, 3 Schuhe für die Bank, 4 Schuhe für die Anlage der Böschung der Bank, 24 Schuhe für die Breite des Wallganges, und 12 Schuhe für die Anlage der innern Böschung des Walles. Hierauf ziehe man in den dadurch bestimmten Puncten Parallellinien mit der Hauptlinie des Ravelins. Das Uebrige, was hier noch zu erinnern seyn möchte, wird deutlicher aus der 157sten Figur zu sehen seyn, als es durch eine noch so weitläuftige Beschreibung werden würde. Verfähret man nun so bey allen einzelnen Werken, der Festung, so bekommt man einen vollständigen Grundriß von der ganzen Festung. Was die fernere Ausarbeitung eines solchen Risses betrift, so werden die Böschungen mit Tusch angelegt, die Fläche der Brustwehr von innen nach aussen zu verwaschen, die übrigen Flächen aber weiß gelassen. Man muß auch die Schatten- und Lichtseite von einander unterscheiden, und die Böschungen auf der Schattenseite mit stärkeren Tusch anlegen. Wollte

157

man

man Farben brauchen, wodurch doch mehrentheils ein Riß verdorben wird, so lege man die Böschungen von Mauerwerk roth, die Böschungen von Erde oder Rasen grün, die Krone der Brustwehr grün, alle übrige Flächen aber gelb an. Man muß die Farben, besonders die Grüne, so schwach als möglich auftragen.

§. 490.

Abgekürzter Grundriß.

Ist der Maaßstab, wonach der Riß gezeichnet wird, etwas klein, oder will man sich auch nicht so viel Mühe geben: so macht man einen verkürzten Grundriß, wie in der 155sten Figur zu sehen ist. Man addirt die Anlage der äussern Böschung und die Dicke der Brustwehr zusammen, und in der Entfernung, die dieser Summe gleich ist, ziehet man mit den Linien des Hauptrisses eine Parallellinie. Diese Parallellinie ziehet man etwas stark, und unmittelbar hinter derselben eine neue ganz zarte Parallellinie. Jenes thut man um, dadurch die innere Böschung der Brustwehr anzudeuten, dieses um die Bank zu bezeichnen. Hierauf zieht man in der Breite des Wallgangs noch eine neue Parallellinie, der man, wenn man es für gut befindet, noch die dritte Parallellinie beyfügen kann, die von der zweyten so weit entfernt ist, als die Anlage der innern Böschung des Walles erfordert. Zum Tuschen dieses Risses gehört weiter nichts, als daß man die Fläche der Brustwehr mit schwachen Tusch anleget. Ist der Graben trocken, so punctiret man ihn; ist er naß, so legt man an beyden Ufern Tusch an, und verwäschet diese Tuschlinien gegen die Mitte des Grabens. Bey dem Glacis legt man eine Fläche um die andre mit Tusch an, und verwäscht den Tusch nach der Diagonallinie dieser Fläche. Zeichnet man eine ganze Festung, so muß man die Thore, die Brü-

155

cken

cken, den Markt, die Strassen, und die Quartiere der Stadt mit in den Riß anzeigen; ich werde aber von der Zeichnung aller dieser Stücke hier keine besondern Regeln geben, da man sich leicht aus dem, was in dem vorigen davon gesagt ist, wird helfen können, und da man genug Risse von Festungen hat, in denen diese Sachen auf das deutlichste ausgedruckt sind.

§. 491.

Grundriß des Mauerwerks.

Man macht noch eine andre Art von Grundrissen, auf welcher man die Beschaffenheit des Mauerwerks bey einer Festung vorstellig machet. Dergleichen Riß ist in der 156sten Figur. Man ziehet 156
mit den Linien des Hauptrisses Parallellinien in einer Entfernung die der untersten Dicke der Bekleidungsmauer gleich ist, und hinter dieser Mauer zeichnet man die Grundflächen der Strebepfeiler nach den gehörigen Maassen und in der gehörigen Weite von einander. Ist der Riß groß, so kann man auch die Anlage der Mauerböschung auf den Riß bringen, so daß man zugleich die obere Dicke der Bekleidungsmauer sehen kann. Weil ich in den vorigen Tabellen die Beschaffenheit des Mauerwerks bey der Baubanischen Festung noch nicht angezeigt habe, so muß ich hier noch folgendes bemerken.

1. Der Hauptwall wird von aussen mit einer 149
Mauer bekleidet, die von dem Grund des Grabens bis zu der Brustwehr in einem fortgehet. Der Grund dieser Mauer wird nach Beschaffenheit des Bodens gemacht, ist derselbe also gut, so ist eine Höhe von drey bis vier Fussen für die Grundmauer hinreichend. Die obere Dicke der Mauer ist fünf Schuhe, und da die ganze Mauer etliche und dreyßig Schuhe hoch ist, so muß die Anlage der Böschung nach Baubans Grundsätzen fünf bis sechs

Schuhe

Schuhe betragen. Auf diese Mauer wird ein kleines Mäuergen gesetzet, welches die äussere Wand der Brustwehr bekleidet. Diese kleine Mauer ist vier Fuß hoch, und drittehalb bis drey Fuß dicke; sie dienet aber mehr, die Erde der Brustwehr etwas zu befestigen, als daß man dieselbe zu einem Schutz gegen die feindlichen Kanonenkugeln brauchen sollte. Hinter die Bekleidungsmauer kommen Strebepfeiler, die achtzehen Schuhe von einander entfernt, acht Schuhe dicke, an der Wurzel fünf Schuhe, am Schweif aber drey Schuhe breit, und eben so hoch sind als die Bekleidungsmauern.

2. Die Grabenscheere bekommt rings herum eine Bekleidungsmauer, die vom Grund des Grabens bis an den Horizont gehet. Ihre obere Dicke ist vier Schuhe, ihre untere Dicke aber ist sieben Schuhe, und die Grundmauer ist noch einen halben Schuh dicker. Die Strebepfeiler sind vier Schuhe dicke, an der Wurtzel drey Fuß, und am Schweife zwey Fuß breit. Die äussere Böschung der Brustwehr ist in dem Riß von Erde angenommen, man kann sie aber auch mit einer solchen kleinen Mauer bekleiden, als bey dem Hauptwall vorkommt.

3. Die Contrescarpe des Hauptgrabens, des
149 Ravelingrabens und des Grabens, so die grossen
151 Brillen umgiebet, bekommt eben solche Bekleidungsmauern, und eben solche Strebepfeiler, als ich jetzt bey den Grabenscheeren beschrieben habe.

4. Die äussere Böschung des Ravelins und der
151 Brillen ist von Erde, und zwischen diesen Werken und den Graben wird eine Berme gelassen, die fünf Schuhe breit ist. Die Scarpe des Grabens bekommt aber eine Bekleidungsmauer, deren obere Dicke fünf Fuß ist, und bey welcher die Anlage der

Böschung drey Fuß beträgt. Die dazu gehörigen Strebepfeiler sind sechs Fuß dicke, an der Wurtzel vier Fuß und am Schweife drey Fuß breit.

5. Die Scarpe und Contrescarpe des Grabens vor der kleinen Brille, werden mit einer Mauer bekleidet, deren obere Dicke drey Fuß, und bey welcher die Anlage der Böschung zwey Schuhe ausmachet, weil der Graben nur zehen Fuß tief ist. Die Strebepfeiler sind drey Fuß dicke, drey Fuß an der Wurtzel, und zwey Fuß am Schweife breit. 152

§. 492.

Profilriß. Wer alle diese bisher angezeigte Maasse weiß, und aus dem ersten Theil die Methode behalten hat, nach welcher man ein Profil zeichnet, der wird keine Schwierigkeit finden, einen Durchschnittsriß von allen in der Baubanischen Festung vorkommenden Werken zu machen. Man findet diese Risse von der 149sten bis 153sten Figur. In der 149sten Figur ist das Profil des Hauptwalles, in der 150sten Figur das Profil der Grabenscheere, in der 151sten Figur das Profil des Ravelins und der grossen Brillen, wobey nur noch zu bemerken ist, daß der Wallgang der Brillen nur funfzehn Fuß breit gemacht wird, in der 152sten Figur ist das Profil der kleinen Brille, und in der 153 Figur ist das Profil des bedeckten Weges und des Glacis. Alle diese Profille sind so gezeichnet, daß die Durchschnittslinien senkrecht auf den Linien des Grundrisses eines jeden Werkes angenommen sind, welche Lage der Durchschnittslinie man deßwegen gern in der Kriegsbaukunst erwählet, damit man aus dem Profil die wahre Breite und Anlage aller Theile sogleich ersehen kann. Will man diese Profile mehr ausarbeiten, daß sie schöner in das Auge fallen, so lässet man die punctirten Linien weg, man legt die Bekleidungs- 149 150 151 152 153

mauern mit Tusch an, man legt die Strebepfeiler mit noch stärkeren Tusch an, und man verwäschet den ganzen Rand des Profils, wie es im ersten Theil gezeigt worden ist. Will man diese Profilrisse auch perspectivisch machen, so verfähret man nach eben den Regeln, als ich im ersten Theil gegeben habe.

§. 493.

Andere Arten von künstlichen Rissen.

Man hat noch manche andre Arten von künstlichern Rissen, die man von einer Festung und einem Theil derselben machen kann: allein ich werde hier nicht erklären, wie sie zu verfertigen sind, weil diese Risse mehr schön als nützlich und nothwendig sind, und weil jeder, der die Geometrie und Perspectiv verstehet, sich selbst zurecht finden kann, einem andern aber auch bey der deutlichsten Beschreibung viel Schwierigkeiten übrig bleiben. So macht man Profile nach einer gewissen angenommenen Durchschnittslinie, und verbindet damit den orthographischen Aufzug der übrigen zunächst an dieser Linie liegenden und dem angenommenen Zuschauer in seinem Standpunct in die Augen fallenden Theile. Man macht diese Risse theils geometrisch theils perspectivisch. So macht man ferner perspectivische Risse von der ganzen Festung oder wenigstens von einem beträchtlichen Theil derselben, wobey man aber gemeiniglich den Augenpunct hoch in der Luft annimmt, um desto mehr von der Festung zu übersehen, und um desto mehr die eigentliche Lage der Theile in dem Rißl zu erhalten.

§. 494.

Vaubans Maxime

Nachdem wir nunmehr die Beschaffenheit der bisher beschriebenen Vaubanischen Befestigungsmanier hinreichend kennen, so wollen wir auch einige Anmerkungen beybringen, die zu Beurtheilung der-

derselben dienen. Zuvörderst wollen wir den Hauptwall betrachten. Die Maximen, die Vauban zu Bestimmung des Hauptrisses erwählet hat, sind folgende.

1. Er befestiget von aussen hereinwärts, und nimmt also die äussere Polygon durchgängig neunzig Ruthen groß, weil bey dieser Grösse alle übrige Linien geschickt genug ausfallen. Indessen siehet man leicht ein, daß einige Ruthen mehr oder weniger keinen wesentlichen Unterschied bey dieser Befestigungsart ausmachen. Und wenn die nach dieser Methode zu befestigende Linie die Polygon eines Hornwerks oder Kronenwerks ist, so geht es noch an, wenn die Linie nur noch über sechszig Ruthen groß ist.

2. Den von der Mitte der äussern Polygon hereinwärtsgefällten Perpendikul nimmt Vauban durchgängig von einerley Grösse an, so daß er ein Sechstheil von der äussern Polygon; folglich in dem gewöhnlichen Fall funfzehn Ruthen groß ist. Der kleine Winkel ist daher beständig bey ihm 18 Grad 26 Minuten, und der äussere Streichwinkel, der von den beyden Vertheidigungslinien einer Polygon gemacht wird, ist ebenfalls beständig, nämlich 143 Grad 8 Minuten groß. Nur kann Vauban diese Maasse nicht beybehalten, wenn er die Seiten eines regulären Vierecks oder Fünfecks befestigen will, weil alsdann der Bollwerkswinkel zu spitz werden würde. Weil aber dergleichen kleine Festungen, so nicht oft vorkommen, so will ich darauf keine Rükficht nehmen. Diese Maximen, die Grösse des Perpendikuls in allen Fällen gleich groß anzunehmen, hat ihr Gutes, ist aber doch auch einiger Unbequemlichkeit unterworfen. Das Gute dieser Maxime bestehet darinn, daß alle Linien einer

und eben derselben Polygon einerley Grösse bekommen, und einerley Lage gegen einander behalten, wenn auch der Polygonwinkel noch so groß wird. Kommen dahero auch in dem Umfang einer Festung verschiedene Polygonwinkel vor, so behalten doch alle Polygonen einerley innere Stärke uud Vertheidigung, wenn sie nur einerley Länge haben. Das aber ist doch allemal ein Fehler bey dieser Maxime, daß man bey derselben nicht alle Vortheile der Figur so nutzet, als es wohl möglich wäre. Ist der Polygonwinkel groß, so kann man den kleinen Winkel grösser annehmen, dadurch bekommt man einen scharfen Streichwinkel, grosse Flanken, und Gelegenheit zu einer Faussebraye. Bey einem kleinen Polygonwinkel fallen diese Vortheile ganz weg, oder verlieren doch von ihrer Grösse etwas. Befestiget man dahero die Figur auf einerley Art, ob der Polygonwinkel groß oder klein ist: so entziehet man sich dadurch selbst alle die Vortheile, die wir sonst von der verschiedenen Grösse der Polygonwinkel haben könnten.

§. 495.

Fortsetzung 3. Die Facen werden von **Vauban** zwey Siebentheilen der äussern Polygon gleich gemacht. Ist daher die äussere Polygon neunzig Ruthen, so wird die Face fünf und zwanzig Ruthen und etwas über acht Zoll groß gemacht.

4. Der Unterschied zwischen der Vertheidigungslinie und der Face ist die Entfernung der Schulterpuncte. Die Flanken stehen daher bey **Vauban** nicht senkrecht auf der Curtine, auch nicht senkrecht auf der Vertheidigungslinie, sondern sie fallen ihrer Lage nach zwischen diese beyden Perpendickul.

5. Vau-

5. Vauban nimmt keine Nebenflanke an, legt auch keine Faussebraye vor die Facen; damit er aber eine niedrige Vertheidigung des Grabens vor den Facen bekomme, so legt er vor der Curtine eine horizontale oder auch eine unter dem Horizont gesenkte Grabenscheere an, wovon er noch ausserdem den Vortheil hat, daß er dadurch eine grosse Menge von Erde ersparet, welche er sonst aus dem Graben bekommen würde.

§. 496.

Fortsetzung

Dieses sind die wesentlichen Puncte, die zu einem nach Vaubans Grundsätzen eingerichteten Hauptwall erfordert werden. In Absicht der übrigen Puncte hat Vauban selbst öfters abgewechselt.

1. Vauban hat zuweilen die Flanken geradlinicht gelassen, und nicht zurükgezogen, ein anderesmal hat er den untern Theil der Flanke zurükgezogen. In diesem Fall nimmt er ein Drittheil der Flanke zur Schulterwehr, und die untern zwey Drittheile ziehet er zurük. Da die Vaubanische Flanke ohngefähr dreyzehen Ruthen groß ist, so wird folglich die Schulterwehr etwas über vier Ruthen lang, so also eine sehr geschickte Grösse ist. Die Flanke wird drey Ruthen tief in das Bollwerk zurükgezogen, und zwar so, daß die untere Brisüre die verlängerte Vertheidigungslinie ist, die obere Brisüre aber aus dem Bollwerkspunct gezogen wird, wodurch Vauban eine verborgene Kanone erhalten will, mit welcher er den auf die Bresche sich festgesetzten Feind zu beschiessen gedenket. Diese Schulterwehren und diese zurükgezogenen Flanken sind von Vauban theils geradlinicht gelassen, theils auch in den meisten Fällen krummlinicht gemacht. Ich habe aber im Vorigen schon die Vortheile untersucht, die man von den krummlinichten eingebogenen Flan-

ken zu erwarten hat, und dahero will ich hier nichts davon wiederholen.

2. Vauban hat seine Grabenscheere bald einfach gelassen, bald ihnen die Gestalt einer kleinen befestigten Polygon gegeben. So viel aber auch Vauban von diesen Werken hält, so viel Einwendungen hat man ihm auch dagegen gemacht. Bleibt diese Scheere einfach, so ist die Vertheidigung, die von ihr geschehen soll, so schief, daß sie in der Ausübung gänzlich wegfällt. Bringt man hergegen die kleinen Flanken an, so wie wir sie gezeichnet haben, so werden diese Flanken vom Feind der Länge nach bestrichen, so bald der Feind das Ravelin erobert hat, und sie kommen also ausser Vertheidigungsstand.

§. 497.

Vortheile bey dieser Befestigungsart.

Wir erhalten durch diese Art zu befestigen, also folgende Vortheile.

1. Wir bekommen grosse und geraume Bollwerke, deren innern Raum wir also brauchen können, um Kavalliere, besondere Abschnitte, Pulvermagazine und andre unterirdische Gewölber nach unserm Belieben anzulegen.

2. Die Flanke hat eine geschickte Lage, um den Graben vor der Face zu vertheidigen, und sie ist doch durch das Ravelin sowol als durch das Bollwerksohr gegen die feindlichen im Felde aufgeworfenen Batterien bedeckt.

3. Hinter dem Bollwerksohr kann man verdeckte Poternen anbringen, um in den Graben zu kommen, und diese Poternen können also bey Ausfällen von grossen Nutzen seyn. Eben so vortheilhaft werden die Poternen, so man in der Curtine anlegt, durch die Grabenscheere bedeckt.

4. Die

4. Die Vertheidigungslinie ist bey einer Polygon von neunzig Ruthen etwa sechs und sechszig Ruthen groß, und wenn die Flanke zurükgezogen wird, so bekommt die Vertheidigungslinie höchstens eine Länge von siebenzig Ruthen. Es ist also zur Noth noch möglich den Graben vor den Facen mit dem kleinen Gewehr zu vertheidigen, zumal da der Feind doch nicht bey der Spitze des Bollwerks den Uebergang über den Graben unternimmt.

5. Die Festungswerke erstrecken sich nicht sehr tief in die Stadt, mithin bleibt schöne Gelegenheit zu den Häusern der Stadt übrig.

6. Die Baukosten sind nicht ausschweifend groß.

§. 498.

Folgende Puncte werden aber auch als Mängel und Fehler dieser Befestigungsart angesehen. Nachtheile dabey.

1. Die Facen liegen zu frey gegen den Feind, und da ihr Wallgang eine Höhe von achtzehn Schuhen bekommt, so kann der Feind die ganze Brustwehr einschiessen, ehe er noch einmal auf dem Glacis sich festgesetzt hat. Die Facen werden also dem Feind bey Eroberung des bedeckten Weges keine sonderliche Hindernisse in den Weg legen.

2. Es ist ein Fehler, daß keine Faussebraye vor den Facen sich befindet. Denn ohnerachtet alles dessen, was die **Franzosen** gegen diese Faussebraye vorbringen, so bleibt es doch einmal ausgemacht, daß man ohne dieselbe dem Feind das Durchbrechen der Contrescarpe und das Herabsteigen in den Graben nicht verwehren kann. Ich habe oben auch gewiesen, wie man den gewöhnlichen Fehlern der Faussebraye abhelfen kann.

3. Die Flanken scheinen zu klein zu seyn; denn da der innere zurückgezogene Theil nur acht höchstens

neun Ruthen lang ist, so kann man nicht mehr als vier, höchstens fünf Kanonen zu Vertheidigung des Grabens anstellen.

4. Da nun der Feind theils im bedeckten Weg theils in dem Ravelin weit mehr Kanonen zu Beschiessung der Flanken aufführen kann; da also die Kanonen der Flanken in kurzer Zeit vom Feind unbrauchbar gemacht werden; und da die Vertheidigung von den Flanken der Grabenscheere auch bald benommen wird: so hat der Hauptgraben dieser Festung keine gehörige Vertheidigung, und es wird also die Besatzung an die Uebergabe denken müssen, so bald der Feind sich auf dem Glacis, dem bedeckten Weg, und den Aussenwerken festgesetzet hat.

§. 499.

Anmerkung über den Graben.

Was den Hauptgraben dieser Festung betrift, (§. 494) so will ich dabey nur folgende zwey Anmerkungen machen.

1. Der Graben ist nach Beschaffenheit der Gegend entweder trocken oder naß, und es bleiben auch in beyden Fällen die Profile der Festungswerke einerley, nur daß im letzten Fall die Gründung der Bekleidungsmauern verschiedene Schwierigkeiten haben kann. Man sieht auch ohne mein Erinnern, daß, wenn es die Gegend erlaubet, in diesem Graben alle die Vortheile angebracht werden können, die wir oben von wohl angelegten Bären und Schleussen hergeleitet haben. Die Bären werden hier gerade vor den Bollwerkswinkel nach der verlängerten Kapitallinie des Bollwerks erbauet, damit sie den Flanken bey Vertheidigung des Grabens nicht im Weg sind.

2. In diesem Graben sorgt Vauban für eine sichere Gemeinschaft des Hauptwalles mit den Aussen-

fenwerken. Ist der Graben trocken, so legt er eine Kaponiere mitten vor die Curtine, in deren bedeckten Gang man in das Ravelin kommt. Ist der Graben naß, so wird eine Brücke gebauet, über welche man in das Ravelin gehet; diese Brücke wird aber so niedrig angelegt, daß die Bohlen derselben mit der Oberfläche des Wassers in einer Fläche sind, oder doch nur sehr wenig über dieselbe hervorragen. Um in die Kaponiere oder auf die Brücke zu kommen, wird ein gewölbter Gang durch die Curtine und Grabenscheere durchgeführet. Um aus der Kaponiere oder von der Brücke auf das Ravelin zu steigen, werden Wendeltreppen in der Bekleidungsmauer der Ravelinskehle angelegt.

§. 500.

über die Aussenwerke.

Was ferner die Aussenwerke dieser Festung anbelanget, so ist vor der Curtine ein gewöhnliches Ravelin, dessen Facen nach den Schulterpunct zulaufen, und dessen Graben von einem Theil der hohen Facen des Bollwerks vertheidiget wird. Man siehet hieraus schon, daß dieses Ravelin keiner ausserordentlichen Vertheidigung fähig ist; indessen dienet es dem Hauptwall zum Schutz, und der Feind darf es nicht wagen, den Hauptwall zu stürmen, wenn die Besatzung noch im Besitz des Ravelins ist, zumal wenn die Bollwerke in der Kehle verschanzt sind. Eben deßwegen kommt auf die Erhaltung des Ravelins so viel an, und da Vauban selbst mag gemerkt haben, daß sein Ravelin nicht lange genug vertheidigt werden kann, so hat er daher vielleicht Gelegenheit genommen, die beyden grossen Brillen zur Bedeckung des Ravelins anzulegen. Nun ist zwar wahr, daß diese Brillen anfänglich dem Feind im Weg sind, wenn er das

Ravelin beschiessen will. Aber wenn sie erobert sind, so findet hernach der Feind auch in ihnen die schönste Gelegenheit, sich einzugraben, und Batterien gegen das Ravelin sowol als gegen die Grabenscheere aufzuführen. Das schlimmste hierbey ist noch dieses, daß diese Brillen ohne sonderliche Mühe von dem Feind zu erobern sind. Ihre Brustwehr ist eingeschossen, ehe der Feind noch einmal auf dem Glacis ist, und kommt der Feind auf dem Glacis an, so hat er in etlichen Tagen die Brustwehr der hohen Facen eingeschossen, in so weit sie zur Vertheidigung der Brillen dienen sollen. Alsdann ist aber an keine weitere Vertheidigung dieser Werke zu denken. Die kleine Brille, so zur Bedeckung der grossen Brillen angelegt ist, wird auch die Eroberung der Brillen nicht sonderlich verzögern, da der Feind ihr die Gemeinschaft mit den rükwärts liegenden Werken der Festung abschneiden kann, so bald er sich auf dem Glacis festgesetzt hat. Will man Abschnitte in den grossen Brillen anbringen, so hat man zwar Platz und Erde genug daselbsten, aber diese Abschnitte dienen zulezt selbst dem Feind zum Schutz, da sie ihn gegen das Feuer des Hauptwalles bedecken. Alles dieses zusammengenommen, halte ich also diese Brillen für das Schlechteste an der ganzen Vaubanischen Festung.

§. 501.

über den bedeckten Weg

Bey dem bedeckten Weg und dem Glacis finde ich gar nichts zu erinnern, indem er auf die einfachste und gewöhnlichste Art angelegt ist. Zu jetziger Zeit, da der Angriff so heftig ist, kann ein dergleichen bedeckter Weg sich nicht lange halten; man müßte denn unter ihm einen Minengang haben, und von demselben bis unter das Glacis ja bis unter das Feld auslaufende Aeste. Davon will ich aber hier

nichts

nichts weiter anführen, weil ich davon oben weitläuftig geredt habe. Eben so wenig werde ich hier der Minengänge Erwehnung thun, die man nach Beschaffenheit des Bodens unter den Aussenwerken und selbst unter dem Hauptwall anbringen könnte. Denn diese Vortheile sind nicht der Vaubanischen Festung eigenthümlich, sondern können bey allen Festungen statt finden, wo es der Boden erlaubet, auf eine gewisse Tiefe in die Erde zu graben, ohne auf Wasser zu kommen.

§. 502.

Vaubans zweyte Manier.

Wir wollen nunmehr auch die zweyte oder verstärkte Vaubanische Manier betrachten, von der ich wieder zuerst die Zeichnung ihres Hauptrisses erklären werde. Die äussere Polygon bleibt hier, wie bey den ersten Manieren neunzig Ruthen groß. Folglich kann man sich hier bey dem Zeichnen eben der Tabelle bedienen, die ich §. 486 mitgetheilt habe. Die Zeichnung selbst geschiehet nach folgenden Regeln. Man sehe die 158ste Figur.

158

1. Mit dem aus der Tabelle bekannten Halbmesser beschreibe man einen Zirkul, in dessen Peripherie man die äussere Polygon a b herumträgt.

2. Man theile a b in c in zwey gleiche Theile, fälle in c einen Perpendikul c d hereinwärts, und mache denselben im Viereck einem Achttheil, im Fünfeck einem Siebentheil, in den übrigen Vielecken aber einem Sechstheil der äussern Polygon gleich).

3. Man ziehe durch a und d, desgleichen durch b und d die Vertheidigungslinien.

4. Auf diese Vertheidigungslinien trage man von a nach e und von b nach f die Grösse der Facen, wozu man zwey Siebentheile, höchstens ein Drittheil der äussern Polygon nimmt.

4. Man fasse die Weite ef mit dem Zirkul, und trage dieselbe auf die Vertheidigungslinien von e nach h und von f nach g. Ziehet man nun eg und fh so sind dieß die Flanken.

5. In einer Entfernung von drittehalb Ruthen ziehe man mit eg die Parallellinie il und mit fh die Parallellinie km, so ist idkmli der Platz, wohin die Grabenscheere kommt.

6. Man verlängere die Flanke eg bis p, und die Flanke fh bis q, dergestalt, daß gn und ho drey Ruthen, np und op aber zwo Ruthen groß gemacht werden, so sind np und op die Flanken, pq aber die Curtine der zurükgezogenen Festung.

7. Man lege das Linial an q und n an, und ziehe die Linie rn, desgleichen lege man das Linial an p und o an, und ziehe die Linie so, so sind rn und so die Facen der retirirten Festung.

8. Durch die Puncte t und u, wo die Vertheidigungslinien die Facen der zurükgezogenen Festung durchschneiden, ziehe man mit den Flanken eg und fh Parallellinien; man trage von t nach v und von u nach w drey Ruthen, von t nach x und von u nach y aber zwo Ruthen: so sind ux und wy die Flanken der so genannten **Bollwerksthürme** (tours bastiones) welche **Vauban** in die Bollwerksspitze der zurükgezogenen Festung anleget.

9. Ueber n und v desgleichen über o und w ziehe man die Facen der Bollwerksthürme uz und wA, vor welche man einen Graben in der Breite von drey Ruthen anleget, dessen äussere Linie man parallel mit den Facen der Bollwerksthürme ziehet, und in dem ausspringenden Winkel ausrundet.

10. Man ziehe den Hauptgraben ae in einer Breite von acht Ruthen parallel mit den Hauptfacen ae und bf, oder man ziehe auch die äussere Grabenli-

benlinie gegen die Schulterpunte der abgesonderten Bollwerke zu.

11. Die Kapitallinie des grossen halben Monden BC ist dreyßig Ruthen lang, und die Facen des halben Monden CD und CE werden von C aus nach den Spitzen der Bollwerksthürme Z und A. oder nach einem andern etwa fünf Ruthen von dem Schulterpunct entfernten Punct der Hauptfacen gezogen.

12. Von diesen Facen des halben Mondes schneidet man von C bis F und von C bis G vier und zwanzig Ruthen ab, und man ziehet mit der Kapitallinie des halben Monden BC die Linien FH und GI parallel, welches die Flanken des halben Monden sind.

13. Mit den Facen des grossen halben Monden CF und CG werden in einer Entfernung von zehen Ruthen die Facen des kleinen halben Monden KL und KM parallel gezogen, und wenn man durch die Linien BF und BG die Puncte N und O auf diesen Facen bestimmt hat, so ziehet man die Flanken des kleinen halben Monden NP und OQ parallel mit der Kapitallinie BC. **Vauban** nennt diesen kleinen halben Monden das Reduit.

14. Das Reduit wird durch einen drey Ruthen breiten Graben von dem halben Monden abgesondert, und der halbe Mond mit einem sechs Ruthen breiten Graben umgeben; die äussern Linien dieser beyden Graben werden aber durchaus parallel mit den Facen dieser Werke gezogen.

15. Der bedeckte Weg, die Waffenplätze, und das Glacis, werden eben so als in der ersten Manier und nach eben den Maassen gezeichnet.

§. 503.

In Absicht des Grundrisses und des Profils sind bey dieser Befestigungsmanier folgende Puncte zu Contregarde. merk-

merken. Was zuvörderst die abgesonderten Bollwerke, oder Contregarden betrift, so ist die Beschaffenheit ihres Profils aus folgender Tabelle zu sehen.

Tabelle
von dem Profil der Contregarden.

n66 Namen der Theile	Breite	Höhe
Anlage der innern Böschung	16 Schuhe	
Wallgang	30 -	$10\frac{1}{2}$ Schuh von innen 12 - von aussen
Anlage der Böschung der Bank	3 -	
Bank	$4\frac{1}{2}$ -	$13\frac{1}{2}$
Anlage der innern Böschung der Brustwehr	$1\frac{1}{2}$ -	
Brustwehr	20 -	18 von innen $15\frac{1}{2}$ von aussen
Anlage der äussern Böschung des Walles	10	
Berme	9 -	3
Anlage der Scarpe	3 -	
Graben	90 -	15
Anlage der Contrescarpe	3 -	

§. 504.

Contregarden. Ueberdem ist noch bey den Contregarden und dem sie umgebenden Graben zu bemerken.

1. Die äussere Böschung des Walles ist blos von Erde, und es ist zwischen dem Wall und dem Graben eine neun Schuhe breite und drey Schuhe über den Horizont erhöhete Berme, auf welche Vau-

ban

ban eine Reihe Pallisaden setzet, oder eine Dornenhecke anpflanzet, wodurch dem Feind viel Schwierigkeiten bey Einschiessung und Ersteigung des Walles verursachet werden.

2. Die Bekleidungsmauer der Scarpe bey den Facen und Flanken ist oben in der Fläche des Horizonts fünf Fuß dicke, unten aber im Grund des Grabens hat sie eine Dicke von acht Schuhen. Die Grundmauer ist vier Schuhe hoch und neuntehalb Schuhe dicke. Die Berme ist an ihrer vordern Fläche mit einer kleinen drey Schuhe dicken Mauer bekleidet.

3. Die Strebepfeiler sind acht Schuhe dicke, an der Wurzel fünf Fuß und am Schweif drey Fuß breit. Sie sind so hoch als die Bekleidungsmauer, und ihre Entfernung ist, von dem Mittelstrich des einem bis zu den Mittelstrich des andern gerechnet, achtzehn Schuhe.

4. In der Kehle der Contregarde ist die Bekleidungsmauer oben drey Fuß, unten sechs Fuß dicke; und die Grundmauer ist vier Fuß hoch, und siebentehalb Fuß dicke. Die Strebepfeiler sind vier Fuß dicke, an der Wurzel drey Fuß, am Schweif zwey Fuß breit, und zwey Fuß niedriger als die Bekleidungsmauer. Ihr Abstand von einander ist achtzehn Schuhe groß.

5. Im Graben hat das Wasser eine Tiefe von sechs Schuhen, so daß vom Horizont bis zu der Oberfläche des Wassers eine Höhe von neun Schuhen ist.

6. Durch den Wall der Flanke ist ein gewölbter Gang geführet, durch welchen man auf eine Brücke kommt, die über den Absonderungsgraben zwischen der Contregarde und der Grabenscheere gehet,

het. Diese Brücke ist hart über der Oberfläche des Wassers.

§. 505.

Graben-scheere. Die Beschaffenheit der Grabenscheere ist aus folgender Tabelle zu ersehen.

Tabelle

von dem Profil der Grabenscheere.

165

Namen der Theile	Breite	Höhe
Anlage der Böschung des Grabens	2 Schuhe	
Raum der Grabenscheere	- -	5 Schuhe unter dem Horizont
Anlage der Böschung der Bank	6	
Bank	$4\frac{1}{2}$	2 unter
Anlage der innern Böschung der Brustwehr	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{2}{1}$ über dem Horizont
Brustwehr	18	von innen im Horizont
Anlage der äussern Böschung	4	von aussen.
Berme	6	5 - unter
Anlage der Scarpe	2	

Die vordere Bekleidungsmauer ist oben viertehalb unten sechstehalb Schuhe dicke. Die Grundmauer ist vier Schuhe hoch, und sechs Fuß dicke. Die Strebepfeiler sind sechs Fuß dicke, an der Wurzel vier Schuhe, und am Schweif drey Schuhe breit. Die hintere Bekleidungsmauer bekommt oben eine Dicke von drey unten von fünf Schuhen. Die

Stre-

Strebepfeiler sind eben so, als bey der vordern Bekleidungsmauer. Die Berme der Grabenscheere wird ebenfalls mit Dornen bepflanzt.

§. 506.

Von der Beschaffenheit des Réduit und der halben Monden merke man folgende Tabelle. Halbe Monden.

Tabelle

von dem Profil des Radius und des halben Mondes. 168 169

Namen der Theile.	Breite	Höhe
Anlage der innern Böschung	11 Schuhe	
Wallgang des Réduit	15	$7\frac{1}{2}$ Schuh von innen 9 von aussen
Anlage der Böschung der Bank	3	
Bank	$4\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{2}$
Anlage der innern Böschung der Brustwehr	$1\frac{1}{2}$	
Brustwehr	18	15 von innen $12\frac{1}{2}$ von aussen
Anlage der äusseren Böschung des Walles und der Scarpe zusammen genommen	$4\frac{1}{2}$	
Graben zwischen dem Réduit und dem halben Monden	30	15

Anla-

Anlage der Contrescarpe	3		
Innerer Raum des halben Monden			
Anlage der innern Böschung	1		
Wallgang des halben Monden	24	$7\frac{1}{2}$ - von innen 9 - von aussen	
Anlage der Böschung der Bank	3		
Bank	$4\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{2}$	
Anlage der innern Böschung der Brustwehr	$1\frac{1}{2}$	15 - von innen $12\frac{1}{2}$ - von aussen	
Brustwehr	20		
Anlage der äussern Böschung	$9\frac{1}{2}$		
Berme	9	im Horizont	
Anlage der Scarpe	3		
Graben des halben Monden	66	15	
Anlage der Contrescarpe	3		

§. 507.

Hierbey ist noch zu bemerken.

Halbe Monden.

1. Die Bekleidungsmauer des Reduit ist vom Grund des Grabens an gerechnet, drey und zwanzig und einen halben Fuß hoch. Sie ist oben fünf Fuß, unten aber zehntehalb Fuß dicke. Auf ihr stehet noch eine kleine vier Fuß hohe und drey Fuß dicke Mauer, wodurch die Erde der Brustwehr befestiget wird. Die Grundmauer ist vier Fuß hoch, und zehen Fuß dicke. Die Strebepfeiler sind sieben

Fuß

Fuß dicke, an der Wurzel vier Fuß, und am Schweif drey Fuß breit.

2. Die Bekleidungsmauer an den Facen des halben Monden ist eben so beschaffen, als bey den Facen und Flanken der Contregarden.

3. Die Bekleidungsmauern, so sich an den äussern Böschungen der Graben um das Reduit und den halben Mond befinden, sind eben so als die Bekleidungsmauer in der Kehle der Contregarden.

4. Auf die Berme des halben Monden kommen Pallisaden oder noch besser Dornenhecken.

5. Von der Grabenscheere aus gehet eine Brücke bis in das Reduit, und diese Brücke wird längst der Kehle des Reduit fortgeführet bis über den Graben des Reduit, und über den Graben des halben Monden, um in den halben Monden und in den Waffenplatz des bedeckten Weges kommen zu können. Die Oberfläche dieser Brücke ragt nicht merklich über der Oberfläche des Wassers hervor. Es sind also auch in der Kehle des Reduit, und in dem halben Monden an den gehörigen Orten Treppen angebracht, um von der Brücke auf diese Werke zu steigen. 159

§. 508.

Die Beschaffenheit des bedeckten Weges und des Glacis erhellet aus folgender Tabelle. Bedeckter Weg und Glacis.

Tabelle

167 von dem Profil des bedeckten Wegs und des Glacis.

Namen der Theile	Breite	Höhe
Bedeckter Weg	36 Schuhe	im Horizont
Anlage der Böschung der Bank	4	
Bank	$6\frac{1}{2}$	3 Schuhe
Anlage der Böschung des Glacis	$1\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$ von innen im Horizont von aussen
Glacis	72 bis 132 =	

Die Bekleidungsmauer des Grabens bey dem bedeckten Weg ist eben so als die Bekleidungsmauer an der Kehle der Contregarden. Auf die Bank hinter dem Glacis kommen Pallisaden, die anderthalb Fuß über das Glacis hervorragen.

§. 509.

Zurückgezogener Wall.

Ich habe die Beschreibung des Walles der zurükgezogenen Festung zuletzt gelassen, und will nunmehr die Beschaffenheit desselben sowol als der Bollwerksthürme zeigen.

Tabelle

164 von dem Profil des Walles der zurückgezogenen Festung.

Namen der Theile	Breite	Höhe
Anlage der inneren Böschung	16 Schuhe	$10\frac{1}{2}$ Schuh von innen
Wallgang	30	
Anlage der Böschung der Bank	8	12 - von aussen

Bank

Bank	4½	13½
Anlage der innern Böschung der Brustwehr	1½	18 Schuhe von innen / 15½ - von aussen
Brustwehr	20	
Anlage der äussern Böschung des Walles und der Scarpe zusammen genommen	5	
Graben		15

Die Bekleidungsmauer ist vom Grund des Grabens an gerechnet sechs und zwanzig Schuhe hoch, oben fünf Fuß und unten zehen Fuß dicke. Die Grundmauer ist vier Fuß hoch, und eilftehalb Fuß dicke. Ueber der Bekleidungsmauer ist eine kleine fünftehalb Fuß hohe, und drey Fuß dicke Mauer, so die Erde der Brustwehr aufhält. Die Strebepfeiler sind so hoch, als die Bekleidungsmauer, acht Fuß dicke, an der Wurtzel fünf Schuhe, und am Schweif drey Schuhe breit. Ihre Entfernung von einander ist achtzehn Schuhe. In der Mitte der Curtine ist ein gewölbter Gang angebracht, durch 160
welchen man auf die Brücke kommt, so in die Grabenscheere und von da weiter in den halben Mond und den bedeckten Weg führet.

§. 510.

Was endlich die Bollwerksthürme der zurükgezogenen Festung betrift, so habe ich von denselben mehrerer Deutlichkeit wegen in der 161sten und 162sten Figur einen doppelten Grundriß und in der 163sten Figur einen Profilriß beygebracht. Der erste Grundriß zeigt die Beschaffenheit des Bollwerksthurms Bollwerksthürme. 161

thurms auf seiner Oberfläche an. Er ist an den Facen und Flanken mit einer Brustwehr versehen, die nur eine Dicke von zwölf Schuhen hat, und beynahe ganz von Steinen ist, und in diese Brustwehr sind Schießscharten eingeschnitten. Der Eingang in den Bollwerksthurm ist durch eine sechs Fuß starke Mauer verschlossen, hinter welcher sich eine Bank befindet, in welcher auch etliche Schießlöcher für die Kanonen eingeschnitten sind. Diese Mauer stellt einen Abschnitt im Bollwerksthurm vor, hinter welcher sich die Besatzung noch wehren soll, wenn auch der Feind in den Thurm eingedrungen wäre. Der
162 zweyte Grundriß stellt die innere Beschaffenheit des Bollwerksthurmes vor. In der Mitte befindet sich ein fünfeckter sehr starker gemauerter Pfeiler, auf welchem die Bogen des Gewölbes ruhen. Zwischen den Pfeiler und den Umfassungsmauern ist ein achtzehn Fuß weites und dreyzehn Fuß hohes Gewölbe, in welchem bey jeder Flanke zwey Schießlöcher für Kanonen angebracht sind. Bey einem jeden Schießloch ist auch ein Rauchfang angelegt, der durch die Mauer des Thurmes bis auf die Krone der Brustwehr gehet, um den Rauch des Zündloches abzuleiten. Hinten in der Kehle ist dieses Gewölbe nur zwölf Fuß weit und durch eine sechs Schuhe starke Mauer geschlossen, in welcher sich Schießlöcher befinden, um den eingedrungenen feindlichen Minirer zu vertreiben. In dieser Mauer ist auch der Eingang in das Gewölbe. Hinter der Mauer ist ein sechs Fuß breiter Gang, der hernach längst den Flanken des Thurmes bis an den Graben fortgeführet ist, wo man auf eine Brücke kommt, die in die Contregarde führet. Endlich ist unter dem Wall der zurükgezogenen Festung, von der innern Böschung desselben an, ein unterirdischer Gang geführet, durch

wel-

welchen man in das Gewölbe des Bollwerksthurmes kommt. Das Profil in der 163sten Figur ist so gemacht, daß der Thurm nach der Kapitallinie durchschnitten ist. Zur Erläuterung desselben will ich nur folgende Puncte anführen. 163

1. Die Grundfläche des Gewölbes ist neun Schuhe unter dem Horizont, weil Vauban annimmt, daß man in dieser Tiefe auf Wasser kommt.

2. Die vorderen Umfassungsmauern sind unten im Graben funfzehn bis sechszehn Fuß dicke, sie sind von den Grund des Grabens an gerechnet sechs und zwanzig Fuß hoch, und haben oben noch eine Dicke von acht Schuhen. Auf ihnen ist eine fünftehalb Fuß hohe und sechs bis acht Schuhe starke Mauer, so die Brustwehr ausmachet, und ganz von Ziegelsteinen aufgeführet wird. Die Grundmauer ist, wenn man guten Boden findet, vier Schuh hoch, und einen bis anderthalb Schuh dicker, als die Mauer.

3. Die Gewölber werden mit Cement belegt, und darüber wird sechs bis sieben Schuh hoch Erde angeschüttet, um den Wallgang des Bollwerksthurmes zu bekommen. Auch werden in den Gewölbern Rinnen angelegt, um das Wasser abzuleiten.

§. 511.

Bey Beurtheilung dieser Befestigungsmanier will ich blos das berühren, worinn sie von der ersten verschieden ist. Und da kommen zuerst die abgesonderten Bollwerke vor. Sonst hängen gewöhnlicher Weise die Bollwerke durch eine Curtine zusammen, und wir haben auch oben gesehen, daß dieses der nöthigen Gemeinschaft wegen recht gut ist. Indessen, da bey zusammenhängenden Bollwerken der Verlust eines Bollwerks den Verlust der ganzen Fe- Beurtheilung der Contregarden.

stung nach sich ziehet; so wollen manche Ingenieurs mehr von abgesonderten Bollwerken halten. Dergleichen hat nun auch **Vauban** hier angebracht, aber meinem Bedünken nach hat er seiner Festung nicht alle die Vortheile verschaffet, die er dadurch hätte erhalten können. Einer der wichtigsten Vortheile abgesonderter Bollwerke ist der, daß man in ihrer Kehle versteckte Flanken anbringen kann, von welchen man die andern Bollwerke und den um die zurükgezogene Festung geführten Graben bestreichet, und die der Feind nicht eher sehen kann, als wenn er über diesen Graben gehen will. Von diesen Flanken ist aber bey **Neubrisach** nichts zu finden: und wollte man sagen, daß **Vauban** die Erbauung dieser Flanken den Ingenieur, der die Festung vertheidigen sollte, überlassen hätte, so hätten alsdann alle Werke ganz anders angeordnet werden müssen. Man findet also hier nichts ausserordentliches, und diese abgesonderten Bollwerke werden sich nicht länger halten, als gewöhnliche Bollwerke, zumal da ihr Graben nur von der hohen Flanke vertheidiget wird, die noch darzu gegen den Feind fast völlig unbedeckt stehet.

§. 512.

und der zurück gezogenen Festung

Erobert der Feind eine solche Contregarde, so findet er darinn die schönste Gelegenheit, sich zu verschanzen und Batterien gegen den Bollwerksthurm zu Stande zu bringen. Und da die Besatzung keine niedrige Vertheidigung hat, und da der Graben des Bollwerksthurms auch fast ohne Vertheidigung ist, so wird die Besatzung durch die ganze zurükgezogene Festung weiter nichts, als höchstens vortheilhafte Vergleichspuncte erhalten. Wenn man nun bedenket, wie viele und kostbare Werke **Vauban** der abgesonderten Contregarden wegen erbauet hat,

und

und wie einen geringen Vortheil er dadurch erhält, so kann man es wohl vielen Ingenieurs nicht verdenken, wenn sie den Erfinder dieser Befestigungsart getadelt haben. **Vauban** bauet der abgesonderten Bollwerke wegen die ganze zurükgezogene Festung die ihm doch gewis mehr kostet, als die Curtine, so er sich ersparet. Er bauet die kostbaren Bollwerksthürme, an welchen das Mauerwerk recht verschwendet ist. Er braucht in jeder Polygon fünf Gemeinschaftsbrücken, um bequem in alle Werke kommen zu können, deren erster Bau sowol als beständige Unterhaltung grosse Kosten verursachet. Und mit allen diesen verschwendeten Kosten verschaft er seiner Festung keinen andern Vortheil, als daß die Besatzung noch einen guten Vergleich bekommt, wenn die Contregarden erobert sind. Würde man aber nicht eben diesen Vortheil erhalten, wenn man gewöhnliche Bollwerke hätte, in deren Kehle ein tüchtiger Abschnitt wäre angelegt worden? **Vauban** scheint daher grosse Mittel erwählt zu haben, um eine Absicht zu erreichen, die man mit weit geringern Mitteln erhalten hätte.

§. 513.

Fortsetzung

Jedoch, **Vaubans** Vertheidiger werden dieses noch nicht zugeben, sondern sich vielmehr auf die grossen Vorzüge berufen, welche die zurükgezogene Festung und die Bollwerksthürme vor den gewöhnlichen besondern Abschnitten in der Kehle des Bollwerks haben. Nach ihrer Meinung leisten die Bollwersthürme eine bewundernswürdige Gegenwehr, und die Vertheidigung der Festung wird durch diese Werke gleichsam verewiget. Will der Feind Bresche schiessen, und so auf den Thurm steigen, so ist die Mauer in der Kehle des Thurms ein vortreflicher Abschnitt, hinter welcher die Besatzung stehet, und

ein so heftiges Feuer auf den stürmenden Feind machet, daß der Feind sich schwerlich auf der Bresche festsetzen kann, zumal da er keine Erde sich zu bedecken findet. Will der Feind zu den Minen seine Zuflucht nehmen, so muß sein Minirer in das unterirdische Gewölbe der Thürme kommen, und da wird es der Besatzung nicht schwer fallen, ihn jedesmal, so oft er ankommt, zu vertreiben. Man könnte auch um diese Absicht noch besser zu erreichen, verschiedene Queermauern in dem Gewölbe ziehen, und wenn nur diese Mauern mit Schießlöchern versehen wären, so würde der feindliche Minirer jederzeit in ein doppeltes Feuer kommen, wenn er bis in das Gewölbe eingebrochen wäre. Ich will diese ganze Vertheidigung aber an seinem Ort gestellt seyn lassen, und glaube nur, daß der Feind nicht nöthig hat, so zu Werke zu gehen, als **Vaubans** Vertheidiger sich einbilden. Ist der Feind Meister von zwey Contregarden, so gehe er über den Graben der zurükgezogenen Festung da ohngefähr, wo vorher die Brücke der Besatzung war. Von den Facen des Bollwerksthurns hat er nichts zu fürchten, weil sie zu hoch sind. Folglich kann die Besatzung ihn nicht anders beschiessen, als von der Flanke des nächsten Bollwerksthurns, von der Flanke des zurükgezogenen Walles, und aus den unter beyden Flanken angebrachten Kasematten zusammen, also hat die Festung sechs Kanonen, womit sie den über den Graben gehenden Feind beschiesset. Nun fallen aber die drey auf dem Walle stehende Kanonen bald weg, weil der Feind dagegen in dem innern Raum der Contregarden weit mehr Kanonen auffühven kann. Folglich bleiben nur noch drey Kanonen in den Kasematten übrig. Da aber der Feind die Schießlöcher beschiessen kann, so wird er auch diese Kanonen in etlichen Tagen zum

Schwei-

Schweigen bringen. Ueberdem sind Caubans Kasematten nicht so angelegt, daß der Rauch gehörig herausziehen könnte, und die Besatzung wird vielleicht des Rauchs wegen genöthigt werden, ihre Kasematten zu verlassen, wenn sie ein paar Schüsse gethan hat. Gesetzt nun, daß auf alle diese Arbeiten eine Zeit von drey bis vier Tagen gehörte, so wird alsdann auch die Festung völlig ohne Vertheidigung seyn, und die ganzen Bollwerksthürme werden also vergebens da seyn.

§. 514.

Fortsetzung

Dieses mögen auch wohl die Gründe gewesen seyn, warum die Befehlshaber in **Landau**, so nach dieser Methode befestiget ist, es niemals gewagt haben, sich noch länger zu wehren, wenn die Contregarden vom Feind erobert waren. **Landau** ist in dem Krieg, der wegen der spanischen Verlassenschaft geführt wurde, viermal belagert worden, und allemal ist die Festung übergeben worden, so bald die abgesonderten Bollwerke verloren waren. **Folard** schiebt zwar die Schuld davon auf die Besatzung, welche ihre Vortheile nicht verstanden hätte; allein, selbst aus **Folards** Erzählung erhellet, daß diese unerkannten und ungebrauchten Vortheile nicht in den Bollwerksthürmen sondern in einer besondern Beschaffenheit des Grabens bestanden haben. Der Graben bey **Landau** ist trocken, kann aber durch Hülfe der Schleussen mit Wasser angefüllet werden. Nun erzählet **Folard**, daß die Besatzung das Wasser zu zeitig in den Graben gelassen, und daß dieser Umstand den Verlust der ganzen Festung nach sich gezogen hätte. Ist diese Erzählung richtig, so ist ja **Landau** nicht deßwegen feste, weil es Bollwerksthürme hat, sondern deßwegen, weil der Graben die eben angezeigte Beschaffenheit hat.

§. 515.

Beurtheilung der Aussenwerke.

Alles zusammengenommen glaube ich also, daß Vaubans zurükgezogene Festung und Bollwerksthürme zwar besser sind, als ein besonderer Abschnitt in der Kehle eines zusammenhangenden Bollwerks, daß aber die Vortheile, so man dadurch erhält, gar nicht mit den auf ihren Bau zu wendenden Kosten in Vergleichung zu setzen sind. Das letzte, was ich bey dieser Vaubanischen Befestigungsmanier beurtheilen werde, sind die halben Monden, so vor den Curtinen liegen.

1. Vauban hat zwey halbe Monden in einander gelegt, und giebt beyden einerley Höhe. Er hat dieses von den Grafen von Pagan entlehnet, und es ist nicht zu läugnen, daß dadurch verschiedene Vortheile erhalten werden. Das Reduit ist besser als alle Verschanzungen und Abschnitte, die man sonst anbringen könnte, und der Feind ist dieses Reduit wegen genöthiget, seinen Uebergang über den Hauptgraben so lange anstehen zu lassen, bis er den halben Mond und das Reduit erobert hat.

2. Dadurch, daß Vauban bey dem äussern halben Mond Flanken anbringt, verschaft er dem Feind Gelegenheit, den Absonderungsgraben zwischen der Flanke der Contregarde und der Grabenscheere zu bestreichen, und die unmittelbare Gemeinschaft zwischen der Contregarde und Grabenscheere der Besatzung zu benehmen. Vauban würde also weit besser gethan haben, wenn er seinem äussern halben Mond die Figur eines Ravelins gegeben, und die Facen desselben so gezogen hätte, daß der Feind vom bedeckten Weg aus diesen Graben nicht sehen und bestreichen könnte.

3. Der Graben des halben Monden hat keine andre Vertheidigung als von der hohen Face der

Contregarde, und diese ist, wie wir schon mehrmals angezeigt haben, zu gering.

4. Der Graben des Reduit wird blos von den Facen der Grabenscheere vertheidiget. Ohnerachtet nun diese Vertheidigung niedrig ist, folglich besser, als die von einem hohen Werk, so kann doch der Feind, wenn er in dem Waffenplatz des bedeckten Weges eine Batterie erbauet, die Brustwehr der Grabenscheere, und den ganzen Platz in derselben so beschiessen, daß die Besatzung die Grabenscheere schwerlich wird behaupten können.

§. 516.

Coehorns Befestigungsmanier.

Wir haben bisher die beyden Befestigungsmanieren des berühmtesten **französischen** Ingenieurs, **Vaubans**, betrachtet; wir wollen nunmehr auch die Erfindungen und Vorschläge seines Nebenbuhlers des **holländischen** Ingenieurs, **Coehorns** beschreiben. Dieser berühmte Mann hat theils viele Festungen erbauet, theils etliche Manieren, einen Ort zu befestigen, in einem besondern Buch bekannt gemacht. Von allen seinen verschiedenen Erfindungen will ich aber hier blos diejenige anzeigen, die er in seinem Buch die erste nennet, und von welcher **Sturm** theils die nöthigen Tabellen in seiner **gründlichen Anleitung zur Kriegsbaukunst**, theils vollständige Zeichnungen in seinem **freundlichen Wettstreit** mitgetheilet hat. **Sturm** hat Tabellen zu drey Polygonen von verschiedener Grösse berechnet, nämlich zu einer äussern Polygon von hundert und zwanzig, von hundert, und von neunzig Ruthen. Er nimmt zu dem Perpendikul den fünften Theil der äussern Polygon; da aber in **Coehorns** Zeichnungen der Perpendikul bey der grösten Polygon fünf und zwanzig Ruthen ist; so will

ich

ich auch hier dieses Verhältniß beybehalten, daß sich die äussere Polygon zu dem Perpendikul, wie 120 zu 25 verhalten soll. Ich will ferner annehmen, daß die Vertheidigungslinie sieben Zehentheile von der äussern Polygon lang ist, wodurch wieder eine kleine Veränderung in den **Sturmischen Tabellen** entstehet. Ausser diesen Linien braucht man noch zur Zeichnung die Grösse der Face; und daher will ich folgende drey Tabellen hersetzen, aus welchen man alle zur Zeichnung einer **Coehornischen Festung** nöthige Linien ersehen kann.

Erste

Erste Tabelle,

von der Grösse der Linien in der Coehornischen Befestigungsmanier, wenn die äussere Polygon hundert und zwanzig Ruthen groß ist.

Namen der Linien.	Grösse im Fünfeck.	Grösse im Sechseck.	Grösse im Siebeneck.	Grösse im Achteck.	Grösse im Neuneck.	Grösse im Zehneck.	Grösse im Eilfeck.	Grösse im Zwölfeck.
grosse Halbmesser	102 R. 0 S.	120 R. 0 S.	144 R. 8 S.	156 R. 9 S.	175 R. 5 S.	194 R. 1 S.	213 R. 0 S.	231 R. 9 S.
Perpendikul	25 - - -	25 - - -	25 - - -	25 - - -	25 - - -	25 - - -	25 - - -	25 - - -
Vertheidigungslinien	84 - - -	84 - - -	84 - - -	84 - - -	84 - - -	84 - - -	84 - - -	84 - - -
Face	33 - 10 -	33 - 3 -	35 - - -	35 - 5 -	35 - 9 -	36 - 1 -	36 - 5 -	36 - 7 -

Zweyte Tabelle,

von der Grösse der Linien, wenn die äussere Polygon hundert Ruthen groß ist.

Namen der Linien.	Grösse im Fünfeck.	Grösse im Sechseck.	Grösse im Siebeneck.	Grösse im Achteck.	Grösse im Neuneck.	Grösse im Zehneck.	Grösse im Eilfeck.	Grösse im Zwölfeck.
grosse Halbmesser	85 R. - - S.	100 R. - S.	115 R. 3 S.	130 R. 8 S.	146 R. 3 S.	161 R. 8 S.	177 R. 6 S.	193 R. 3 S.
Perpendikul	20 - 10 -	20 - 10 -	20 - 10 -	20 - 10 -	20 - 10 -	20 - 10 -	20 - 10 -	20 - 10 -
Vertheidigungslinie	70 - - -	70 - - -	70 - - -	70 - - -	70 - - -	70 - - -	70 - - -	70 - - -
Face	29 - - -	30 - 3 -	30 - 8 -	31 - 5 -	31 - 8 -	31 - 10 -	32 - 5 -	32 - 9 -

§. 517.

Dritte Tabelle,

von der Grösse der Linien, wenn die äussere Polygon neunzig Ruthen groß ist.

Namen der Linien.	Grösse im Fünfeck.	Grösse im Sechseck.	Grösse im Siebeneck.	Grösse im Achteck.	Grösse im Neuneck.	Grösse im Zehneck.	Grösse im Eilfeck.	Grösse im Zwölfeck.
grosse Halbmesser	76 R. 7 S.	90 R. 0 S.	103 R. 9 S.	117 R. 7 S.	131 R. 6 S.	145 R. 7 S.	159 R. 9 S.	173 R. 10 S.
Perpendikul	18 - 9 -	18 - 9 -	18 - 9 -	18 - 9 -	18 - 9 -	18 - 9 -	18 - 9 -	18 - 9 -
Vertheidigungs= linie.	63 - 1 -	63 - 1 -	63 - 1 -	63 - 1 -	63 - 1 -	63 - 1 -	63 - 1 -	63 - 1 -
Face.	27 - 9 -	28 - 6 -	28 - 10 -	29 - 4 -	29 - 6 -	29 - 8 -	29 - 10 -	30 - 2 -

§. 517.

Dieses vorausgesetzt lässet sich der Hauptriß von der Coehornischen Befestigungsmanier auf folgende Art machen. Man sehe die 170ste Figur. Hauptriß. 170

1. Mit dem grossen Halbmesser beschreibe man einen Zirkul, und trage in der Peripherie desselben die äussere Polygon a b herum.

2. Man theile diese in c in zwey gleiche Theile, und fälle einen Perpendikul c d hereinwärts, den man so groß machet, als in den Tabellen des 516ten Fen angezeigt ist.

3. Man ziehet die Vertheidigungslinien a d k und b d i, und man setzt darauf von a nach k und von b nach i ihre in den Tabellen bestimmte Grösse.

4. Von a trägt man nach g und von b nach h die Grösse der Facen, so sind g i und h k die Flanken, und i k ist die Curtine.

5. Zwey Fünftheile von den Flanken werden zu den Bollwerksohren g l und h m genommen.

6. Mit l i macht man aus l und i Bogen, die sich in n durchschneiden, so ist n der Mittelpunct, aus welchem die krumlinichte eingebogene Flanke l i gezogen wird. Eben so wird der Mittelpunct o gefunden, aus welchem die eingebogene Flanke m k beschrieben wird.

7. Die Brisüren i e und k f sind die verlängerten Vertheidigungslinien, und sieben Ruthen lang Die Brisüren l p und m q werden aus den Puncten b und a gezogen, und hierauf werden mit n e aus n und mit o f aus o die eingebogenen Flanken c p und f q gezogen.

8. Aus p ziehet man mit a g und aus q mit b h die Parallellinien r p und s q, welches die Facen des hohen Bollwerks sind.

9. Bey

9. Bey dem Bollwerksohr ist g t fünf bis sechs Ruthen, g u ist senkrecht auf a g, l u ist parallel mit a g, und t l wird nach Belieben ausgerundet. u v p ist eine Mauer, die so gezogen wird, daß u v parallel mit a g und v p parallel mit g u ist.

10. Hinter das Bollwerksohr wird ein drey Ruthen breiter Graben angeleget, der von der hohen bis zu der niedrigen Face gehet, und dessen äussere Linie hier mit w x bezeichnet ist.

11. Vor die Seite des Bollwerksohres t l und vor die Flanke l i wird ebenfalls ein drey Ruthen breiter Graben angelegt, dessen äussere Linien mit y z bezeichnet ist.

12. Man theile t d in A und auf der andern Seite in B in zwey gleiche Theile, und man fälle aus A auf b e und aus B auf a f die Perpendikul A C und B D; so giebt sich die Grabenscheere t A C d D B t

13. Der Hauptgraben ist zwölf Ruthen breit, und wird parallel mit den Facen gezogen.

14. Die Kehllinien des Ravelins E F und E G sind zwölf Ruthen, die Facen desselben F H und G H sind zwanzig Ruthen.

15. Die Facen des äussern Ravelins werden in einer Entfernung von zehen bis eilf Ruthen parallel mit den Facen des innern Ravelins gezogen; und um dieses äussere Ravelin wird ein neun Ruthen breiter Graben angelegt.

16. In dem Kehlpunct E wird das Ravelin mit einem vier Ruthen grossen Halbmesser ausgerundet, und daselbst ein kleines Werk angelegt, das wie ein Bollwerk gestaltet ist, dessen Kehllinien zwey Ruthen sind, dessen Flanken parallel mit der Kapitallinie des Ravelins gezogen werden, und eine Grösse von zwey Ruthen bekommen, und dessen Facen parallel mit den Facen des Ravelins laufen.

17. Die

17. Die Contregarden vor den Hauptfacen I und K bekommen zu ihrer Anlage viertehalb Ruthen und der Graben vor ihnen ist sieben Ruthen breit.

18. Der bedeckte Weg ist sechs Ruthen breit, die Kehllinien der Waffenplätze L M und L N sind zehen bis zwölf Ruthen, die Facen derselben M O und N O zwölf bis vierzehn Ruthen groß.

19. Die Kehllinien der Redoute L P und L Q sind fünf Ruthen, und die Facen der Redoute P Q und Q R werden parallel mit den Facen des Waffenplatzes gezogen.

20. Auf die beyden Seiten der Redoute werden die Traversen S und T angelegt.

21 Das Glacis ist zwölf bis sechszehn Ruthen breit.

§. 518.

Facen.

Um die genauere Beschaffenheit dieser Befestigungsmanier, und besonders den Grund von der Einrichtung des Profils kennen zu lernen, muß man sich merken, daß Coehorn seine Profile für eine Gegend eingerichtet hat, wo man in einer Tiefe von vier Schuhen Wasser findet. Nach und nach soll also nunmehr eine Beschreibung von allen Theilen dieser Festung folgen. Das Profil der hohen und niedrigen Face ist auf folgender Tabelle zu ersehen, womit man zugleich die 176ste und 177ste Figur zu vergleichen hat. 176 177

Tabelle von dem Profil der Facen.

Namen der Theile.	Breite	Höhe
Anlage der innern Böschung	16 Schuhe	
Wallgang	" "	16 Schuhe
Bank	3	17½ "

Anlage der innern Böschung der Brustwehr	1	
Brustwehr	20	22 - von innen 20 - von aussen
Anlage der äussern Böschung	10	
Graben	96	$2\frac{1}{2}$ - an den Ufern 4 - in der Mitte
Wallgang der Faussebraye	5	6
Bank	3	$7\frac{1}{2}$
Anlage der innern Böschung der Brustwehr	1	
Brustwehr	20	12 - von innen 10 - von aussen
Anlage der äussern Böschung	10	
Anlage der Scarpe	13	13 - bey der Scarpe 14 - in der Mitte
Graben	119	
Anlage der Contrescarpe	12	12 - bey der Contrescarpe

§. 519.

Faren

Es ist hierbey noch verschiedenes zu bemerken.

1. Die Bollwerke sind maßiv, welches Coehorn deßwegen annehmen mußte, weil sonst viel zu viel Erde aus den Graben kommen würde.

2. Die Bekleidungsmauer des Hauptwalles stehet auf einen Pfalgrund, welcher sich sechs Fuß tief unter dem Horizont befindet. Ihre Höhe über dem Horizont ist sechs Schuhe, mithin beträgt ihre ganze Höhe sechszehn Schuhe. Ihre obere Dicke ist fünf bis sechs Fuß, hinten wird sie senkrecht auf den

Hori-

Horizont aufgeführet, vorne aber bekommt sie eine kleine Böschung, so daß sie unten eine Dicke von sieben bis acht Schuhen hat. **Sturm** hat zwar in seinen Profilen keine Strebepfeiler angezeigt, indessen verstehet es sich von selbst, daß man bey dem wirklichen Bau dergleichen anbringen wird, wobey man sich nach den **Vaubanischen** Bestimmungen richten kann. Man könnte aber auch die Bekleidungsmauern insgesamt so erbauen, als **Coehorn** sie bey den Bollwerksohren beschreibet, und wovon ich theils im Vorigen schon etwas angeführet habe, theils bald noch mehr reden werde.

3. Der Graben zwischen der hohen und niedrigen Face ist acht Ruthen breit. Bey der Bekleidungsmauer des hohen Walles ist er drittehalb Schuhe tief, dreyßig Schuhe davon bekommt er eine Tiefe von vier Schuhen. Diese Tiefe behält er in einer Breite von zwey und vierzig Schuhen, und von da an wird er die letzten vier und zwanzig Fuß seiner Breite so bestimmt, daß er bey der Faussebraye wieder drittehalb Schuhe tief ist. In diesem Graben befindet sich eine Reihe Pallisaden, die zwey Ruthen von dem Hauptwall entfernt ist, und mit dem Hauptwall parallel gehet.

4. Zwischen diesem trockenen Graben, und dem trockenen Graben, welcher die hohe Flanke von der mittlern absondert, befindet sich ein nasser drey Ruthen breiter Graben, in welchem das Wasser eine Tiefe von fünf Schuhen hat. Dieser Graben hat mit dem Hauptgraben unter der Faussebrayeface Gemeinschaft, und dient also statt eines Hafens, in welchem platte Fahrzeuge sicher liegen. Von dem Schulterpunct bis zu dem Bollwerksohr ist eine Mauer geführet, in der sich Schießlöcher befinden, um den Graben zwischen der hohen und niedrigen

Face zu bestreichen. Es sind auch in dieser Mauer zwey Thüren, vor denen sich Zugbrücken befinden, die über den eben beschriebenen Graben gehen. Eine Brücke führt in den Raum zwischen der hohen Face und den Pallisaden, die andere Brücke führt in den Raum vor den Pallisaden. Diesen Graben siehet
171 man in der 171sten und 172sten Figur, noch deutli-
172 cher aber in der 174sten, wo alles nach einen grös-
173 sern Maaßstab gezeichnet ist.

§. 520.

Fortsetzung 5. Von der Bollwerksspitze der hohen Face bis zu der Bollwerksspitze der niedrigen Face gehet queer über den trockenen Graben eine unter dem Horizont gesenkte Gallerie, die im lichten acht Schuhe weit ist. Sie ist auf beyden Seiten mit einer Mauer bedecket, die einen bis anderthalb Fuß dicke ist, und in welcher sich Schießlöcher befinden, um den trockenen Graben zu bestreichen. Dieser Gang ist sechs bis sieben Fuß unter dem Horizont angelegt, und muß also gegen das Eindringen des Wassers auf das sorgfältigste verwahret werden. Indessen wird aber doch die Anstalt getroffen, daß man Wasser in denselben lassen kann, damit der Feind sich desselben nicht bedienen könne. Die Höhe dieses Ganges im Lichten ist sechs bis sieben Fuß, hernach legt man starke Bohlen über die Mauern, und schüttet noch anderthalb Fuß Erde darauf. Der Eingang in diese Gallerie ist in der Kehle des Bollwerks, wie man
172 in der 172sten Figur siehet.

6. Dieser Gang führt in eine Gallerie, welche sich unter der Faussebrayeface befindet, und welche ebenfalls deßwegen angelegt ist, um den Absonderungsgraben der hohen und niedrigen Face zu vertheidigen. Es ist nämlich die innere Wand des

Wall-

Wallgangs der Faussebraye senkrecht aufgemauert, und hinter dieser Mauer befindet sich die eben angezeigte Gallerie. In der Mauer befinden sich Schieslöcher, die nach dem trockenen Graben zu sehen. Die Gallerie ist acht Schuhe im Lichten weit, inwendig sind aber von zwölf Schuhen zu zwölf Schuhen kleine Queermauern angebracht, in welchen drey Schuhe breite Thüren sind. Coehorn will dadurch den Vortheil erhalten, sich in dieser Gallerie zu verschanzen, wenn es den Feind auch geglückt wäre, irgendwo in sie einzubrechen. Man siehet diese Gallerie in der 172sten Figur, und einen Theil derselben 172
nach einem grössern Maaßstab in der 174sten Figur, 174
wo auch die innern Absätze bemerkt sind. In der
177sten Figur ist das Profil dieser Gallerie. 177

7. Da der Wallgang der Faussebraye, vom Graben an gerechnet, neuntehalb Fuß hoch ist, so sind in dem trockenen Graben längst dem Wallgang verschiedene steinerne Treppen angelegt, auf welchen man auf den Wallgang steiget. Man sehe die 171ste 171
und 172ste Figur. 172

8. Der Wallgang der Faussebraye wird in einer Länge von funfzehn bis sechszehn Ruthen, von der Bollwerksspitze an gerechnet, drey Fuß höher gemacht, als gegen den Schulterwinkel zu. Dieses geschiehet, um die Faussebrayeface desto mehr gegen das feindliche Bestreichen in Sicherheit zu setzen. Es ist dahero der Wallgang in diesem erhöheten Theil neun Fuß hoch, und die Brustwehr bekommt von innen eine Höhe von funfzehn Fussen.

§. 521.

Von dem Profil der Flanken merke man zuvör- Flanken
derst folgende Tabelle, womit man die 18-ste 181ste 180 181
und 182ste Figur zu vergleichen hat. 182

Tabelle
von dem Profil der Flanken.

Namen der Theile.	Breite	Höhe
Anlage der innern Böschung	16 Schuhe	
Wallgang	- -	15 Schuhe
Bank	3	17½
Anlage der innern Böschung der Brustwehr	1	
Brustwehr	24	22 - von innen 20 - von aussen
Anlage der äussern Böschung	8½	
Graben	28	2½ - bey den hohen Flanken 4 - bey den mittlern
Anlage der Contrescarpe	4	
Anlage der innern Böschung der mittlern Flanken	5	
Wallgang derselben	7	5
Bank	3	6½
Anlage der innern Böschung der Brustwehr	1	
Brustwehr	24	11 - von innen 10 - von aussen
Anlage der äussern Böschung	10	
Anlage der Scarpe	10	
Graben	32 bis 38	10 - bey der mittlern Flanke 9 - bey der niedrigen
Anlage der Contrescarpe	5	

Wall=

Wallgang der niedrigen Flanke	45	{ 4 - von innen / 3 - von aussen } unter dem Horizont
Bank	3	1½ unter dem Horizont
Anlage der innern Böschung der Brustwehr	1	{ 3 - von innen / 2 - von aussen } über dem Horizont.
Brustwehr	20	
Anlage der äussern Böschung	2	
Anlage der Scarpe	13	13
Graben		

Hierbey sind noch folgende Anmerkungen zu machen.

1. Die hohe Flanke hat eine Bekleidungsmauer, so neun Fuß über und sechs Fuß unter dem Horizont hoch ist. Ihre obere Dicke ist fünf bis sechs Schuhe, ihre untere Dicke sieben bis acht Schuhe, und sie stehet auf einen Pfalgrund. Wegen der Strebepfeiler gilt eben das, was ich bey den Facen angezeigt habe.

2. Diese Mauer wird an der Brisüre bis an die gerade Curtine auf eben die Art fortgeführet, ausser, daß sie da, wo die mittlere Flanke daran stösset, drey Schuhe höher gemacht wird.

3. Damit der Feind nicht von der mittlern Flanke auf den Wall der Brisüre steigen könne, so wird die mittlere Flanke nicht unmittelbar angebauet, sondern man lässet sie von dem Wall der Brisüre zwey Ruthen abstehen. 171

4. Unter dem Wall der Brisüre ist ein fünftehalb Ruthen langes, und anderthalb Ruthen weites Gewölbe, durch welches man in den trockenen Graben zwischen der hohen und mittleren Flanke kommt. 172

Die Mauer dieses Gewölbes gegen den Graben zu, ist mit Schießlöchern für Kanonen versehen, und deßwegen wird das Gewölbe so lang und so weit gemacht, damit die Kanonen darinn Platz haben.

5. Der nasse Graben vor der mittleren Flanke dient gleichfalls zu einen Hafen für platte Fahrzeuge, daher unter der Faussebraye eine Durchfahrt gelassen wird.

§. 522.

Curtine. 183 184 Das Profil der Curtine erhellet aus folgender Tabelle, womit zugleich die 183ste und 184ste Figur zu vergleichen sind.

Tabelle
von dem Profil der Curtine.

Namen der Theile	Breite	Höhe
Anlage der innern Böschung	12 Schuhe	
Wallgang	24	12 Schuhe
Bank	3	$13\frac{1}{2}$
Anlage der innern Böschung der Brustwehr	1	
Brustwehr	20	18 - von innen 16 - von aussen
Anlage der äussern Böschung	8	
Trockner Graben	- -	3
Anlage der Contrescarpe	3	
Anlage der innern Böschung des Wallganges	2	
Wallgang der Faussebraye	4	2

Bank

Bank	3	$3\frac{1}{2}$
Anlage der innern Böschung der Brustwehr	1	
Brustwehr	20	{ 8 - von innen 7 - von aussen }
Anlage der äussern Böschung	7	
Anlage der Scarpe	13	
Graben	- -	13

§. 523.

Hierbey bemerke ich noch

1. Die Bekleidungsmauer der hohen Curtine ist sechs Fuß über und sechs Fuß unter dem Horizont hoch, und stehet auf einen Pfalgrunde. Ihre obere Dicke ist fünf Schuhe, ihre untere Dicke sechs bis sieben Schuhe. Curtine

2. In der Mitte der Curtine ist ein Ausfall angebracht, um in den Raum der Grabenscheere zu kommen. 172

3. Unter der Faussebraye der Curtine verstehe ich hier die Facen der Grabenscheere, welche das in der Tabelle des vorigen Hen angezeigte Profil bekommen. Die Flanken dieser Grabenscheere hergegen sind die niedrigen Flanken, deren Profil im 521sten Hen angezeigt ist.

§. 524.

Die Bollwerksohren haben bey dieser Befestigungsmanier eine ganz besondere Beschaffenheit, die ich also hier nach und nach anzeigen werde. Es sind eigentlich steinerne oben mit einen Wallgang und einer Brustwehr versehene Thürme, deren oberer Grundriß in der 173sten Figur, deren innere Einrichtung aus der 174sten Figur, und deren Profil aus der 175sten Figur zu sehen ist. Ich will zuerst Bollwerksohren. 173 174 175

die Beschaffenheit der Mauer erklären, womit diese Thürme auf den beyden gegen den Feind gekehrten Seiten eingeschlossen sind, wobey ich mich aber zugleich auf das beziehe, was ich davon schon in dem 36sten Fen angezeigt habe. Diese Mauer stehet auf einem Pfalgrund, welcher drey Fuß unter dem Boden des Hauptgrabens, folglich funfzehn Fuß unter dem Horizont angelegt ist. In dieser Tiefe wird die Mauer angefangen, und so stark gemacht, daß sie sechs Fuß unter dem Horizont sechs bis acht Schuhe, ganz unten aber acht bis zehen Schuhe dicke ist. Damit diese Mauer desto mehr befestiget werde, so bauet man inwendig Strebepfeiler an dieselbe, die vierzehn Fuß lang, drittehalb Fuß dicke, und neun Fuß von einander entfernt sind. Man verbindet diese Strebepfeiler an ihren Enden durch gebogene Queermauern zusammen, man füllet die dadurch entstehenden Zwischenräume mit Erde, und groben Schutt an, und man verschliesset diese gemauerten Erdkasten oben mit gemauerten Bogen. So ist die Mauer unten bis sechs Fuß unter dem Horizont beschaffen, wie man einigermassen aus dem Profil der 175sten Figur sehen kann. Hernach wird die vordere Bekleidungsmauer bis zu einer Höhe von vierzehn bis funfzehn Schuhen über dem Horizont aufgeführt. An diese Mauer kommen nun neun Strebepfeiler, die zwey und zwanzig Fuß lang sind, und dahero in den hintersten acht Schuhen, wo sie über die untere Pfeiler herüberragen, durch Pfalwerk unterstützt werden. Die Höhe dieser Pfeiler ist an der Bekleidungsmauer eilf Schuhe, an dem andern Ende aber nur neun bis zehn Schuhe. Ihre Dicke beträgt nur einen Fuß. Sie werden durch zwey Queermauern zusammen verbunden, die ausgerundet sind, und deren Rundung sich gegen die Festung wendet. Die

erste

erste Queermauer ist zehn, die andre sechszehn Fuß von der Bekleidungsmauer entfernt; jene ist sechszehn, diese zwölf Zoll dicke. Man siehet diese Strebepfeiler und Queermauern deutlich in der 174sten Figur. 174
Wenn nun diese Pfeiler und Mauern die gehörige Höhe haben, so werden die Zwischenräume mit recht trockener Erde und Kieß recht dichte ausgestampfet und hernach Bogen darüber gemauert. Coehorn giebt auch den Rath, daß man in den Pfeilern und Queermauern hin und wieder Löcher lassen soll, die man blos mit trockenen Steinen ohne Mörtel aussetzet, damit man den feindlichen Minirer leicht überall entgegen arbeiten könne.

§. 525.

Wenn diese Bekleidungsmauer und die Strebe- Bollwerks-
pfeiler aufgeführet sind, so wird inwendig eine Mau- ohren.
er erbauet, welche alle Strebepfeiler zusammen verbindet. Diese Mauer ist sechs Fuß unten, und neun Fuß über dem Horizont hoch, und dient zur Wiederlage der Gewölber, die in diese Thürme gelegt werden. Sie ruhet auf einem Pfalgrund, und ist die untersten neun Schuhe ihrer Höhe drittehalb, die obere sechs Fuß aber anderthalb Fuß dicke. Die Umfassungsmauern an den beyden andern Seiten der Bollwerksohren werden vier bis fünf Fuß dicke gemacht, und bekommen von aussen entweder gar keine oder doch nur eine sehr kleine Böschung.

§. 526.

Der innere Raum des Thurmes ist in drey Ge- Bollwerks-
wölber vertheilet, von welchen dasjenige, so nach ohren.
dem Absonderungsgraben zwischen der hohen und niedrigen Face zu lieget, für Kanonen bestimmt ist. Der Boden dieses Kanonenkellers ist drey Fuß unter dem

dem Horizont, die Schieslöcher werden zwölf Schuhe von einander angelegt, und zu jeder Kanone werden zwey Rauchfänge durch das Gewölbe geführet, die den Rauch seitwärts heraus durch die Bekleidungsmauer leiten sollen. Der Boden der beyden andern Gewölber ist vier Fuß unter dem Horizont, und in dem mittelsten Gewölbe ist eine steinerne Wendeltreppe angelegt, um auf den Wallgang des Thurmes zu kommen. Man gehet in diese Gewölber durch den trockenen Graben zwischen der hohen und mittlern Flanke, auch haben diese Gewölber Gemeinschaft mit der Gallerie unter der Faussebrayeface, durch welche man versteckt aus einem Thurm bis in den nächst gelegenen kommen kann. Die Bogen der Gewölbe werden zwey bis drey Schuh dicke gemauert, und sind zehen Fuß über dem Horizont. Ueber diese Gewölber wird sechs Fuß hoch Erde aufgeschüttet, daß also der Wallgang eine Höhe von sechszehn Schuhen bekommt. Und auf diesen Wallgang wird eine Brustwehr gesetzt, die gegen den Hauptgraben zu eine Dicke von vier und zwanzig Schuhen, gegen den Absonderungsgraben aber der hohen und niedrigen Face blos eine Dicke von zwölf bis sechszehn Schuhen erhält. Die Figuren werden alles dieses deutlicher machen, als eine noch mehr ausgedehnte Beschreibung.

§. 527.

Ravelinen 186 187

Von der Beschaffenheit der Raveline merke ich folgende Tabelle an, woraus das Profil derselben zu ersehen ist. Man sehe zugleich die 186ste und 187ste Figur.

Tabelle
von dem Profil der Ravelinen.

Namen der Theile	Breite	Höhe
Anlage der innern Böschung	8 Schuhe	8 Schuhe
Wallgang	24 - a. d. Sp. 12 - bey der Kehle	
Bank	3	$9\frac{1}{2}$
Anlage der innern Böschung der Brustwehr	1	
Brustwehr	20	14 - von innen 12 - von aussen
Anlage der äussern Böschung	5	
Trokner Graben	96	$2\frac{1}{2}$ - an den Ufern 4 - in der Mitte
Wallgang der Faussebraye	3	6 a. d. Sp. 6 b. d. Kehle 4 in der Mitte
Bank	3	$6\frac{1}{2}$ a. d. Sp. $7\frac{1}{2}$ b. d. Kehle $5\frac{1}{2}$ in der Mitte
Anlage der innern Böschung der Brustwehr	1	
Brustwehr	0	11 - von innen, 9 - von aussen an der Spitze 12 - von innen, 10 - von aussen bey der Kehle 10 - von innen, 8 - von aussen in der Mitte
Anlage der äussern Böschung	9 - a. d. Sp. 10 - b. d. Kehle 8 - i. d. Mitte	

Anlage der Scarpe	11	
Graben	93	11 - b. d. Ravelin 9 - bey dem bedeckten Weg
Anlage der Contrescarpe	4	4 - unter dem Horizont.

§. 528.

Raveline

Bey den Ravelinen ist noch verschiedenes zu bemerken.

1. Der Wallgang des innern Ravelins ist vorne an der Spitze auf eine Strecke von sechs Ruthen vier und zwanzig Schuhe, sonst aber nur zwölf Schuhe breit.

2. Die Bekleidungsmauer des innern Ravelins ist sechs Fuß unter dem Horizont auf Pfalwerk gegründet; sie wird bis auf eine Höhe von acht Schuhen über dem Horizont aufgeführet; ihre obere Dicke ist fünf Fuß, ihre untere Dicke aber sechs bis sieben Fuß. Wegen der Strebepfeiler ist eben das zu merken, was ich bey den Hauptfacen angezeigt habe.

3. Der trockene Graben zwischen dem hohen und dem niedrigen Ravelin ist bey dem innern Ravelin drittehalb Schuhe tief, vier und zwanzig Fuß davon erhält er eine Tiefe von vier Schuhen, und diese behält er bis dreyßig Schuhe von dem niedrigen Ravelin, von wo sich der Grund des Grabens wieder allmählich so erhebet, daß der Graben bey dem Wallgang des niedrigen Ravelins nur noch eine Tiefe von drittehalb Schuhen hat.

4. Drey Ruthen von der Contrescarpe des
171 Hauptgrabens werden queer über den trockenen Gra-
172 ben Gallerien angelegt, deren Boden vier Schuhe

unter

unter dem Horizont ist, die acht Schuhe im Lichten weit sind, und auf beyden Seiten mit einer Mauer bedeckt werden, die eine Höhe von vier Schuhen über dem Horizont bekommt. Diese Mauern sind einen oder anderthalb Fuß dicke. Die Mauer so nach der Spitze des Ravelins gekehret ist, wird mit Schieslöchern versehen. Die Gallerien werden oben mit Bohlen bedecket, und darauf wird noch anderthalb Fuß hoch Erde angeschüttet.

5. Vor diesen Gallerien befinden sich zwey bis drey Ruthen breite Graben, in welchen das Wasser fünf Fuß hoch stehet, und über diese Graben werden hart an der Bekleidungsmauer des hohen Ravelins Zugbrücken angelegt, um aus der Gallerie in den trockenen Graben zu kommen. Man siehet diese Gallerien und Graben in der 171sten und 172sten Figur, und das Profil derselben in der 185sten Figur. 171 172 185

6. Hinter den Gallerien wird durch das hohe Ravelin ein Durchgang gemauert, um in den Theil des trockenen Grabens hinter den Gallerien, und von da in die Gallerien selbst zu kommen. Man wölbt auch einen Durchgang unter dem Wallgang des niedrigen Ravelins, welchen man eine Ruthe hinter der Gallerie anfängt, und bis zwey Ruthen über dem Wassergraben der Gallerie fortführet, um dadurch bedeckt in den trockenen Graben gehen zu können. Die Mauer dieses Durchgangs wird gegen das Ravelin zu mit Schieslöchern versehen.

7. In den trockenen Graben wird parallel mit den Ravelinsfacen in einer Entfernung von zwey Ruthen eine Reihe Pallisaden gesetzet, wodurch der Gang über die Zugbrücke in den trockenen Graben bedeckt wird.

§. 529.

Raveline. 172

8. Vorne an der Spitze des niedrigen Ravelins wird eine Kaponiere gemauert, welche gegen den trockenen Graben zu durchaus mit Schieslöchern versehen ist. Oben wird sie mit Balken und Bohlen bedecket, und darauf wird noch wenigstens viertehalb Fuß hoch Erde angeschüttet. Die ganze Höhe darf aber auch nicht grösser seyn, als zehen bis eilf Fuß über den Horizont, damit noch alles durch die Brustwehr des niedrigen Ravelins gedeckt werde. Zwischen der Kaponiere und der Brustwehr des niedrigen Ravelins bleibt auch der Wallgang noch frey. Der innere Raum der Kaponiere wird in drey Theile getheilet, wie in der 172sten Figur zu sehen ist.

9. Um in diese Kaponiere zu kommen, wird eine Gallerie durch den Wall des hohen Ravelins und durch den trockenen Graben geführet, die eben so beschaffen ist, als die im 520 §en no. 5. beschriebene Gallerie. Sie kann auch, wie jene mit Wasser angefüllet werden, damit sich der Feind ihrer nicht bediene.

10. Die innere Wand des niedrigen Ravelins ist senkrecht aufgemauert, und es sind daher in dem trockenen Graben hin und wieder steinerne Treppen angelegt, um auf den Wallgang der Faussebraye zu kommen.

11. Der Wallgang des niedrigen Ravelins ist vorne an der Spitze funfzehn Ruthen lang fünf Fuß, hinten bis zwey Ruthen über die Gallerie, sechs Fuß in der Mitte, aber nur vier Fuß hoch.

§. 530.

Contregarden. 178

Das Profil der Contregarden die Coehorn Couvreface nennet, ist in der 178sten Figur gezeichnet, und in folgender Tabelle beschrieben.

Tabelle

Tabelle
von dem Profil der Contregarden.

Namen der Theile	Breite	Höhe
Anlage der innern Böschung	6 Schuhe	
Wallgang	3	6 Schuhe
Bank	3	$7\frac{1}{2}$
Anlage der innern Böschung der Brustwehr	1	
Brustwehr	20	12 - von innen 10 - von aussen
Anlage der äussern Böschung	10	
Anlage der Scarpe	12	
Graben	67	12 - b. d. Scarpe 10 - bey der Contrescarpe
Anlage der Contrescarpe	5	

§. 531.

Das Profil des bedeckten Weges ist aus folgender Tabelle zu erkennen, und in der 179sten Figur abgebildet. Bedeckter Weg 179

Tabelle
von dem Profil des bedeckten Weges, und des Glacis.

Namen der Theile	Breite	Höhe
Bedeckter Weg	72 Schuh	4 - von innen 3 - von aussen
		unter dem Horizont
Erste Bank	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$ - u. d. Horiz.

Zweyte Bank	3		im Horizont
Anlage der innern Böschung des Glacis	1		
Glacis	144 bis 192		$4\frac{1}{2}$ - üb. d. Horizont

§. 532.

Bedeckter Weg.

Hierbey ist noch verschiedenes zu bemerken.

1. Der bedeckte Weg ist bey der Contrescarpe des Grabens vier Schuhe tief unter der Erde ausgegraben, und hat daher einen kleinen Abhang gegen den Graben damit das Regenwasser desto besser abfliesse. Eben diese Regel beobachtet **Coehorn** bey allen Wallgängen, daß er sie an der inwendigen Seite etwas niedriger macht, als an der Brustwehr.

2. In den Waffenplätzen befindet sich eine Redoute, die mit einer steinernen anderthalb bis zwey Schuhe dicken Mauer umgeben ist. Die Mauer ist nicht höher als das Glacis, damit der Feind sie von weitem nicht einschiessen könne. In die Mauer sind rings herum Schieslöcher eingeschnitten. Vor den Facen der Redouten ist eine Reihe Pallisaden parallel mit den Facen gestellet, damit der Feind nicht gerade zu laufen könne. Und damit der Feind die Redoute auch nicht seitwärts beschiesse, so sind queer über den bedeckten Weg Traversen angeleget.

171

3. Diese Traversen bekommen eine Höhe von achtehalb Schuhen über der Fläche des bedeckten Weges. Ihre obere Dicke ist achtzehn bis zwanzig Schuhe. Gegen den feindlichen Anlauff werden sie durch eine doppelte Reihe Pallisaden gedecket. Die eine Reihe ist drey Schuhe vor ihnen und hängt mit der vor den Facen der Redoute befindlichen Reihe zusammen. Die andere Reihe ist acht bis zehen

Schrit

Schritte vor ihnen, und hängt mit den Palliſaden des bedeckten Weges zuſammen.

4. Drey Ruthen vor dem bedeckten Weg wird unter das Glacis eine Kaponiere angelegt, die acht Schuhe im lichten weit iſt. Dieſe Kaponiere wird oben mit Bohlen, und anderthalb Fuß hoch darüber geſchütteter Erde bedecket, und in der vordern Mauer ſind Schieslöcher durchgebrochen, um mit dem kleinen Gewehr den ſich annähernden Feind zu beſchieſſen. In dem Waffenplatz ſind zwey Eingänge um in dieſe Kaponiere zu kommen. Man ſiehet den Grundriß dieſer Kaponiere in der 172ſten, das Profil aber in der 179ſten Figur. 172 179

§. 533.

Endlich iſt noch bey dem Ravelin dieſer Befeſtigungsmanier zu bemerken, daß in der Kehle deſſelben ein kleiner ausgerundeter Hafen angelegt wird, in welchem ſich platte Fahrzeuge befinden, um die Beſatzung des Ravelins nach dem Hauptwall über zu ſetzen. Dieſer Hafen wird durch ein kleines Werk gedeckt, welches folgende Beſchaffenheit hat. Es wird nach der Figur des Werks eine Mauer aufgeführet, die vom Horizont an gerechnet ſechszehn bis ſiebzehn Schuhe hoch iſt. Die unterſten acht Schuhe iſt ſie anderthalb Fuß dicke, die obern acht oder neun Schuhe aber nur einen Fuß. Man bedeckt das Werk in der Höhe von acht Schuhen mit neun bis zehen Zoll dicken Balken, und ſchüttet noch drey Fuß hoch Erde darauf, daß alſo unten eine Kaponiere entſtehet, aus welcher man durch die Schieslöcher der Mauer auf den Feind feuert. Auf den obern Platz dieſes Werks kommt man durch eine in der Kaponiere angelegte Wendeltreppe, und in dem obern Theil der Mauer ſind ebenfalls Schieslöcher

Kleines Werk in der Ravelinskehle. 171 172

eingeschnitten. Aus der Kaponiere kann man nicht nur in den Hafen kommen, sondern es sind auch auf beiden Seiten Thüren durchbrochen, um in den innern Raum des Ravelins zu gehen. Vor diesem Werk befindet sich über dem eine doppelte Reihe Palisaden, die sich bis an dem Wallgang des innern Ravelins erstrecket. Man siehet dieses Werk in der 171sten und 172sten Figur.

§. 534.

Beurtheilung des bedeckten Weges.

Man wird zwar schon aus der bisherigen Beschreibung der Coehornischen Befestigungsmanier gesehen haben, daß sie nach sehr guten und vortreflichen Maximen eingerichtet ist; indessen will ich doch noch etliche Anmerkungen beybringen, die zu weiterer Beurtheilung dieser Befestigungsmanier dienen sollen. Was zuerst den bedeckten Weg betrift, so gestehet jedermann, daß derselbe sehr vortheilhaft angelegt ist. Coehorn hat die angenommene Beschaffenheit der Gegend sehr gut genutzt, indem er den bedeckten Weg bis auf das Wasser ausgräbet, und ihm eine so ansehnliche Breite giebet. Der Feind kann sich im bedeckten Weg nicht eingraben, er findet daselbst auch keine Erde, um seine Sappe zu führen, oder Batterien zu erbauen. Folglich wird ihm das weitere Vorrücken sehr beschwerlich gemacht. Auch findet der Feind hier ungleich mehr Schwierigkeiten sich auf dem Glacis festzusetzen, als bey einem gewöhnlichen bedeckten Weg. Denn er kann dieses nicht eher mit Sicherheit thun, als wenn die Besatzung aus den Waffenplätzen vertrieben ist. Wie will dieses aber der Feind thun, so lange die Kaponiere unter dem Glacis und die steinerne Redoute im Waffenplatz noch im Vertheidigungsstand sind? Es ist auch keine so leichte Sache, die-

se

se Werke der Besatzung wegzunehmen. Mit Kanonen richtet der Feind gar nichts aus, da die Mauer der Redoute nicht höher ist, als das Glacis. Geradezu darf der Feind auch nicht gehen, weil er in diesem Fall dem ganzen Feuer der Kaponiere und der Traversen ausgesetzt wäre, und die Pallisaden ihn doch aufhalten würden, wenn er auch so glücklich gewesen wäre, in den bedeckten Weg zu kommen. Der Minen kann er sich auch nicht bedienen, um die Redoute in die Luft zu sprengen, da er keine Erde findet, seine Gänge zu führen. Es bleibt also dem Feind nichts, als das Wurffeuer übrig, dessen Wirkung aber sehr unsicher ist, weil wir keine gewisse Regeln haben, um den Wurf der Bomben und Haubitzgranaten zu bestimmen. Die Pallisaden sind von **Coehorn** besser gestellt, als gewöhnlich, weil sie hinter der Bank des Glacis im bedeckten Weg stehen, indem die Besatzung sich jetzt unter ihrem Schutz weit sicherer wehren, und in den Waffenplatz zurükziehen kann, wenn auch der Feind bis an den Gipfel des Glacis vorgedrungen ist.

§. 535.

Fortsetzung

Indessen ist nicht zu verschweigen, daß verschiedenen Ingenieurs die Kaponiere unter dem Glacis nicht gefallen will. Theils wird dieselbe, wenn etliche Schüsse in ihr geschehen sind, mit Rauch angefüllet seyn, theils entstehet dadurch auf der Fläche des Glacis ein Absatz, wogegen der Feind seine Kanonen richten kann. Dieser Absatz ist wenigstens drey Schuhe hoch. Ein Schuh ist der Schieslöcher in der Mauer wegen nöthig, die Balkendecke über der Kaponiere ist auch einen Schuh hoch, und hierüber muß noch wenigstens einen Fuß hoch Erde geschüttet seyn. Diese Einwendungen sind allerdings

beträchtlich, das beste dabey aber ist dieses, daß der bedeckte Weg seine ganze Stärke behält, wenn auch die Kaponiere weggelassen wird. Und wenn man die Kaponiere blos als einen etwas bequemern und sicherern Ort des Aufenthalts für die Besatzung des Waffenplatzes ansiehet, so fallen die Einwendungen gänzlich weg, weil man nun keine Schieslöcher mehr nöthig hat. Diese Kaponiere dienet auch statt einer Gegenmine wenn der Feind etwa auf die Gedanken kommen sollte, sich in die Erde des Glacis einzugraben, um den ausspringenden Winkel des Waffenplatzes in die Luft zu sprengen, damit er hernach mit seinen Kanonen die Redoute beschiessen könne.

§. 536.

Die Contregarden.

Die **Coehornischen** Contregarden bekommen zu ihrer Anlage nicht mehr als viertehalb Ruthen, welches **Coehorn** deswegen gethan hat, damit der Feind nach Eroberung der Contregarden nicht so viel Erde und Raum in ihnen finde, als in den **Paganischen** und **Ruffensteinischen** Contregarden. Indessen hat sich dadurch **Coehorn** des Vortheils beraubet, dem Feind von diesen Werken aus vielen Schaden zu thun. Denn Kanonen können auf diesem Werk gar nicht stehen, und das kleine Gewehrfeuer ist nur gut, wenn der Feind stürmet, oder einen offenbaren Angriff thut, da er sich in den Laufgraben und bey seinen sonstigen Arbeiten dagegen leicht bedecket. Die Vortheile dieser Werke wären daher nach dieser Vorstellung blos verneinend, sie verhinderten den Feind, den Hauptwall zu beschiessen, und der Raum auf ihnen wär so enge, daß der Feind darauf keine Batterien zu Stande brächte. Indessen könnte man selbst gegen diesen letzten Vortheil eine gegründete Einwendung machen. Denn wenn man sich dem Feind im bedeckten Weg vorstellt,

so

so wird der Uebergang über den Graben der Contregarden keinen sonderlichen Schwierigkeiten unterworfen seyn. Läst nun der Feind einen Minirer sich in den Wall der Contregarde eingraben, so wird durch eine sehr stark geladene Mine, oder durch eine so genannte Druckkugel eine so grosse Oefnung in dem Wäll der Contregarden entstehen, daß der Feind von der Contrescarpe aus den Hauptwall beschiessen kann. Und der Trichter dieser Mine wird selbst so geraum seyn, daß sich der Feind darinn festsetzen und seine Batterien erbauen kann. **Coehorn** hätte auch dieses dem Feind unmöglich machen können, wenn er mehr Mauerwerk bey seinen Contregarden hätte anbringen wollen, oder wenn er sie nach den Vorschlägen **Sturms** und des **Grafen von Sachsen** angelegt hätte. Da er aber dieses nicht gethan hat, so scheinen seine Contregarden noch manche Verbesserungen nöthig zu haben.

§. 537.

Die Raveline haben bey **Coehorn** viel vorzügliches. Wenn der Feind sich in dem bedeckten Weg festgesetzet hat, so kann er zwar durch seine Batterien die Brustwehr des niedrigen Ravelins einschiessen, und die Soldaten hinter der Brustwehr desselben vertreiben. Er kann auch den Theil des Hauptwalles, der den Graben des Ravelins vertheidiget, beschiessen, und ausser Vertheidigungsstand setzen. Ich will also auch zugeben, daß er seine Gallerie über den Graben des Ravelins zu Stande bringt. Aber deswegen wird er sich noch nicht auf den Wall des niedrigen Ravelins festsetzen, oder in dem trockenen Graben zwischen dem hohen und niedrigen Ravelin ausbreiten können. Auf den niedrigen Ravelin findet er zu wenig Platz, und in dem Graben sind die Gallerien und Kaponieren so gut angelegt, daß die Besatzung ein erstaunendes Feuer auf den eindrin- Die Raveline.

genden Feind machen, und auch wenn sie es für gut befindet, die stärksten Ausfälle in der größten Sicherheit thun kann. Der Feind muß dahero vorläufig, ehe er weiter vorwärts gehet, diese Kaponieren und Gallerien verderben. Wird ihm diese Arbeit wol aber leicht werden, da er sich blos der Bomben zu diesem Behuf bedienen kann? Ja gesetzt, es ist ihm auch dieses gelungen, so ist das hohe Ravelin deswegen noch nicht erobert. Die Besatzung erwartet in demselben vielmehr den Sturm, und wenn sie zu weichen genöthiget ist, so ziehet sie sich hinter die Pallisaden und in das kleine Werk, welches in der Kehle des Ravelins erbauet ist. Sie kann von da aus einen Angriff auf den Feind wagen, und sie vertreibt ihn vielleicht wieder von der Bresche des hohen Ravelins, und wenn der Feind endlich eine Batterie auf dem hohen Ravelin erbauet, um das kleine Werk in der Kehle zu beschiessen, so ist der Besatzung noch immer möglich, sich vermittelst platter Fahrzeuge in die Hauptfestung zurük zu ziehen. Man trift also in diesem Werk fast alle mögliche Vortheile an, die man der Besatzung eines befestigten Orts zu verschaffen im Stand ist.

§. 538.

Fortsetzung

Indessen müssen wir auch die Einwendungen bemerken, so gegen dieses Ravelin gemacht werden. Und diese bestehen darinn, daß die Besatzung in diesem ganzen Werk fast gar keinen Platz zu Kanonen hat. Auf dem Wallgang des niedrigen Ravelins können keine Kanonen stehen, da er mit Inbegriff der Bank nur sechs Schuhe breit ist; und die paar Kanonen so auf dem Wallgang des hohen Ravelins gegen die Spitze zu stehen, können den Feind nicht eher treffen, als bis er auf den niedrigen Ravelin angekommen ist. Denn da die Brustwehr des nie-

dri-

drigen Ravelins nur zwey Fuß niedriger ist, als die Brustwehr des hohen, so ist es nicht möglich über jene wegzuschiessen, so lange noch Soldaten dahinter stehen. Die Besatzung behält also blos das kleine Gewehrfeuer übrig, womit sie den Feind abhalten soll. Dieses ist aber gegen die feindlichen Arbeiter nicht hinreichend. Es scheint daher, daß Coehorn die sonst an und für sich gute Maxime, daß man dem Feind in den eroberten Werken keine Erde lassen soll, zu weit getrieben hat, indem er sich selbst und der Besatzung alle zu den Batterien nöthige Erde benimmt. Man könnte zwar auf die Gedanken kommen, daß Coehorn gezimmerte Gestelle in Bereitschaft zu halten gedenket, die er an seinen schmalen Wallgängen befestigen wollte, um die Kanonen stellen zu können: allein dergleichen Mittel sind meistentheils zu künstlich, als daß man davon zur Belagerungszeit Gebrauch machen könnte.

§. 539.

Der Coehornische Hauptwall ist einer starken und langwierigen Vertheidigung fähig. Wenn der Feind das Ravelin und die Contregarde erobert hat, so muß er nun zuvörderst über den Hauptgraben gehen; dieser wird aber vertheidiget von vorne durch drey hinter einander gelegte Flanken, und durch das Bollwerksohr. Der Feind muß also alle diese Werke ausser Vertheidigungsstand setzen. Dieses wird ihm gewis nicht leicht werden. Zwar will ich zugeben, daß er die Faussebrayeface und die niedrige Flanke bald wird unbrauchbar gemacht haben; aber desto schwerer wird es ihm seyn, seine Absicht mit den hohen Flanken und mit dem Bollwerksohr zu erreichen. Gegen das Bollwerksohr werden seine Kanonen nicht viel ausrichten, da Coehorn das Mauer-

Der Hauptwall.

werk an demselben ganz besonders einrichten will; und gegen die mittlere und hohle Flanke kann er an keinem andern Ort eine Batterie aufführen, als auf den Contregarden, woselbst er unendliche Schwierigkeiten findet, zumal da er sich deshalb zugleich dem Feuer der zunächst liegenden Polygon aussetzen muß. Wollte man sagen, daß der Feind über den Graben gehen würde, ohne die Batterien der Flanken zum Schweigen gebracht zu haben; so würde man nur Unwissenheit verrathen, indem die erfahrensten Ingenieurs gestehen, daß die Aufführung eines Dammes über einen nassen Graben so lange unmöglich ist, als die Festung noch Kanonen hat, diesen Damm zu beschiessen. Hat nun der Feind viele Zeit zugebracht, ehe er alle diese Werke unbrauchbar gemacht hat, so wollen wir annehmen, daß der Feind auch seinen Damm über den Hauptgraben bis zu der Faussebrayeface geführet hat. Ist er aber deswegen wohl schon Meister von der Faussebraye, oder kann er sich auf dieser Faussebraye wohl festsetzen? Er findet nun vielmehr noch einen acht Ruthen breiten trockenen Graben vor sich, der auf alle mögliche Art vertheidigt ist, und durch welchen die Besatzung ihn von der Faussebraye so oft vertreiben kann, als es ihr beliebet. Und wie will der Feind über diesen trockenen Graben kommen? Will er gerade zu gehen, um etwa den Hauptwall zu ersteigen, so kommt er in ein so vielfaches Feuer, daß wohl wenige von den stürmenden wieder zurük kommen werden. Von vorne wird er von dem hohen Wall beschossen. Von der Seite treffen ihn die in dem Keller des Bollwerksohrs stehende Kanonen, und alle aus den Gallerien abgeschossene Flintenkugeln. Und im Rücken bekommt er ein neues Feuer aus der Gallerie, so unter der Faussebraye angelegt ist. Will

der Feind etwa sappiren, um über diesen Graben zu gehen, so ist dieses theils des eben beschriebenen Feuers wegen unmöglich, theils findet der Feind auch keine Erde, um seine Schanzkörbe auszufüllen, da die Erde in dem trockenen Graben bis auf das Wasser ausgegraben ist. Der Feind hat daher kein ander Mittel die Festung völlig zu bezwingen, als alle diese zu Vertheidigung des trockenen Grabens getroffene Anstalten zu vernichten. Wahrscheinlich wird er seine Zuflucht zum Miniren nehmen, um den Gang unter der Faussebraye, und das Bollwerksohr in die Luft zu sprengen. Hat nun die Festung eine gehörige Anzahl von Minirern, so wird das noch eine sehr langwierige Arbeit seyn, und es wird mancher Versuch dem Feind fehlschlagen, ehe er seine Absicht erreichet.

§. 540.

Fortsetzung

Man siehet aus dieser kurzen Beschreibung augenscheinlich den Nutzen einer wohl angelegten Faussebraye, und wie sehr der Hauptwall dadurch verstärkt wird. Was man etwa noch an den Coehornischen Hauptwall aussetzen könnte, bestehet in folgenden Puncten.

1. Auf der Faussebraye können keine Kanonen stehen, welches aber doch hier nicht so fehlerhaft als bey dem Ravelin ist, weil der Hauptwall über die Faussebraye wegschiesset, und weil auf dem Bollwerksohr Kanonen sind.

2. In den Gallerien ist keine rechte Anstalt getroffen, um den Rauch herauszubringen. Es ist dahero auch der Gang unter der Faussebraye mehr wie eine Gegenmine anzusehen.

3. Dieser Gang unter der Faussebraye, wie auch die andere Gallerie welche bey der Bollwerksspitze

queer

queer über den Graben gehet, sind gegen die feindlichen Bomben nicht genug bedeckt. Wenn also etliche Bomben durchschlagen, so wird dadurch ein Theil dieser Gallerien verschüttet, und die in diesen Gängen so nöthige Gemeinschaft fällt gänzlich weg.

4. In dem Keller des Bollwerksohres muß es ebenfalls ohnerachtet der angelegten Rauchlöcher rauchen, wiewol man diesen Fehler leicht abhelfen kann, wenn man den Keller gegen den Graben zwischen der hohen und mittlern Flanke ganz offen lässet.

5. In der Kehle des Bollwerks sollte noch ein tüchtiger Abschnitt seyn, damit die Besatzung desto sicherer den Sturm auf den Hauptwall abmerken könne. Vielleicht hat aber **Coehorn** den Bau dieses Abschnittes dem Befehlshaber in der Festung überlassen wollen; indessen hat das Beyspiel von **Berg-op-Zoom** gezeigt, daß der Befehlshaber dieses nicht jederzeit thut.

§. 541.

Allgemeine Anmerkung

Ueberhaupt setzt man noch an den **Coehornischen** Befestigungsmanieren aus.

1. Daß die Festungswerke gar zu vielen Raum einnehmen, und ihre Aufführung ganz ausserordentliche Unkosten machen würde. Das erste ist wahr, aber am letztern hat man alle Ursache zu zweifeln, da nach der **Sturmischen** Ausrechnung ein **Coehornisches** Achteck ein ganzes Drittheil weniger kostet, als ein **Vaubanisches** Achteck. Das blosse Ansehen der Profile lehret auch schon, daß das Mauerwerk bey **Coehornen** nicht so verschwenderisch angebracht ist, als bey **Neubrisach**.

2. Daß viel zu viel Erde aus den Graben komme, als daß sie zu den Werken verbraucht würde. Dieses ist ein Fehler, dem fast alle auf dem Papier gemach-

gemachte Entwürfe ausgesetzt sind. Man will breite Graben haben, und auf dem Papier kostet es uns keine Mühe, ein paar Millionen überflüßige Cubicschuhe Erde wegzuschaffen. Bey dem wirklichen Festungsbau hat diese Sache aber mehr zu sagen. Da nun **Coehorn** ein sehr erfahrner Baumeister gewesen ist, so sucht ihn **Sturm** dadurch zu entschuldigen, daß die Erde in Holland und bey dem von **Coehornen** angenommenen Horizont vielleicht so locker seyn, daß sie hernach an den Wällen um ein Viertheil mehr zusammengepresset würde. Bey **Neubrisach**, wenn man die **Belidorischen** Profile annimmt, ist eben der Umstand, daß man weit mehr Erde aus dem Graben bekommt, als man zu den Wällen braucht. Und da sucht sich **Sturm** damit zu helfen, daß er andre Profile annimmt.

3. Daß die Vertheidigungslinie in dem von **Coehorn** selbst gezeichneten Entwurf viel zu groß ist. Die **Coehornische** äussere Polygon ist hundert und sechszehn rheinländische Ruthen lang, und die Vertheidigungslinie von der hohen Flanke bis zur Spitze der Faussebraye gerechnet, beträgt drey und neunzig Ruthen, welches für Flinten viel zu weit ist. Indessen lässet sich hier zweyerley zu **Coehorns** Vertheidigung anführen. Einmal, daß **Coehorns** ganze Befestigungsmanier auch noch angehet, wenn man die äussere Polygon neunzig Ruthen lang annimmt, und daß in diesem Fall die Vertheidigungslinie auch von der höchsten Flanke an gerechnet, noch nicht siebenzig Ruthen groß ist, so die meisten Ingenieurs als erlaubt ansehen. Zweytens kann man auch sagen, daß **Coehorn** die hohen Flanken blos für die Kanonen bestimmt hat, und daß er deswegen die niedrige Flanke so weit vorwärts gelegt hat, um von dieser mit dem kleinen Gewehr den Graben bestrei-

streichen zu können. Wenn man nun überdem bedenkt, daß bey der Vertheidigung des Hauptgrabens fast alles auf die Kanonen ankommt, und daß **Coehorn** in den trockenen Graben zwischen der hohen und niedrigen Face der Besatzung reichliche Gelegenheit gegeben hat, ihr klein Gewehrfeuer anzubringen; so zweifle ich, ob man **Coehornen** die gar zu grosse Länge seiner Vertheidigungslinie als einen Fehler mit Recht vorwerfen kann.

§. 542.

Rimplers Befestigungsmanier.

Wir haben bisher die **Baubanischen** und **Coehornischen** Befestigungsmanieren kennen gelernet. Jetzt will ich nun noch eine Festung beschreiben, die nach **Rimplers** Maximen angegeben ist. Unter den mancherley Entwürfen, die man davon bey verschiedenen Ingenieurs findet, will ich den aussuchen, welchen **Sturm** in seinem **freundlichen Wettstreit der französischen holländischen und deutschen Kriegsbaukunst** ausführlich beschrieben, und **mit der zweyten Baubanischen** Manier verglichen hat. Ich werde hier eben der Ordnung folgen, die ich bisher beobachtet habe, zuvörderst die Zeichnung des Hauptrisses erklären, hierauf genau alle Theile der Festung beschreiben, und endlich die etwanigen Vorzüge oder Mängel derselben anzeigen.

§. 543.

Hauptriß 188

Der Hauptriß dieser **Rimplerischen** Manier ist in der 188sten Figur zu sehen. Ich habe die äussere Polygon a b hundert und zwanzig Ruthen angenommen, es schadet aber auch nicht, wenn man sie auch grösser bis zu hundert und sechszig Ruthen setzet. Ich habe ein Viereck gezeichnet, man kann aber nach eben den Regeln auch ein jedes andre Vier-

eck

eck zeichnen, ja man kann bey einer Figur von mehreren Seiten die Streichwinkel alsdann noch schärfer machen. Die Zeichnung selbst geschiehet nach folgenden Regeln.

1. Man zeichne ein Quadrat, dessen Seite a b der angenommenen oder festgesetzten äussern Polygon, also hier hundert und zwanzig Ruthen gleich ist.

2. Man theile a b in c in zwey gleiche Theile, fälle den Perpendikul c d hereinwärts, und mache denselben dem achten Theil von a b, folglich hier funfzehen Ruthen gleich.

3. Man ziehe a d und b d, und trage auf diese Linien von a nach e und von b nach f ein Drittheil von a b, also hier vierzig Ruthen.

4. Mit einem Drittheil von a b mache man aus e und f Bogen, die sich in g durchschneiden, und man ziehe die Linien g e und g f.

5. Man setze von a nach h und von g nach i sechszehn bis zwanzig Ruthen, und wenn man in einer Entfernung von acht Ruthen die Linien k l und m n mit a h und g i parallel gezogen, und diesen Linien eine Länge von drey und zwanzig bis sechs und zwanzig Ruthen gegeben hat, so ziehe man die Linien l h und n i. So sind nach Rimplers Sprache zu reden k l und m n die Facen h l und n i die Nebenflanken, und h e und e i die Hauptflanken. In der andern Helfte der Polygon wird alles eben so gemacht.

6. Vor den Facen k l und m n wird ein drey Ruthen breiter Graben angelegt; der Graben vor den Nebenflanken l h und n i ist nur drittehalb Ruthen breit, und der Graben vor den Flanken h e und e i bekommt wieder eine Breite von drey Ruthen.

7. Jenseits des Grabens vor den Flanken wird der Platz für die mittlere Flanke o bestimmt, derge-

stalt, daß die äussern Linien dieses Platzes die verlängerten Facen k l und m n sind.

8. Der Raum p und q für die Faussebrayefacen ist fünf Ruthen breit. Mitten zwischen diesen beyden Facen liegt die niedrige Flanke r in Gestalt einer Grabenscheere, und von dieser Grabenscheere sind die Facen durch einen drittehalb Ruthen breiten Graben abgesondert.

9. In der Spitze der Faussebrayefacen wird ein Bonnet s und t angebracht, dessen Facen sechszehn Ruthen lang sind, und dieses Bonnet wird von der übrigen Faussebraye durch einen zwey bis drittehalb Ruthen breiten Graben abgesondert.

10. Der Hauptgraben ist sieben bis acht Ruthen breit, und durchaus mit den Facen parallel.

11. Jenseits des Grabens wird ein bedeckter Weg, so drittehalb Ruthen breit ist, und ein doppeltes Glacis, deren jedes zur Anlage sieben Ruthen bekommt, angeleget. Ganz aussen kommt ein trockener drey Ruthen breiter Vorgraben.

12. Die halben Monden in den ausspringenden Winkeln des bedeckten Weges werden folgendergestalt gezeichnet. u v ist 28 Ruthen, u w ist mit n i parallel. Der Graben vor u w ist drittehalb bis drey Ruthen breit. x y ist mit u v und davon zehen bis zwölf Ruthen entfernt. y z ist eine Entfernung von fünf Ruthen mit v w parallel.

13. Um die Raveline zu zeichnen, so merke man folgendes. Die Kehllinien A B und A C sind acht Ruthen. Ueber B C beschreibe man einen gleichseitigen Triangul, so hat man die Facen B D und C D. Vor dieses innere Ravelin lege man einen anderthalb Ruthen breiten Graben. Die Facen des äussern Ravelins sind parallel mit den Facen des innern in einer Entfernung von zehntehalb Ruthen. End-

lich

lich wird um das äussere Ravelin ein drey Ruthen breiter Vorgraben gezogen.

13. Zuletzt ziehe man mit den Linien ae und eg hereinwärts in einer Entfernung von achtehalb Ruthen die Parallellinien EF und FG. Diese Linien bezeichnen die innere gegen die Stadt gekehrte Brustwehr, vor welche noch weiter hereinwärts ein viertehalb Ruthen breiter Graben gezogen wird.

§. 544.

Hauptface. 191

Die weitere Beschaffenheit aller dieser Festungswerke will ich nunmehr nach und nach anzeigen. Was zuvörderst das Profil der Facen des Hauptwalles betrift, so erhellet dasselbe aus folgender Tabelle, und ist in der 191sten Figur zu sehen.

Tabelle von dem Profil der Hauptfacen.

Namen der Theile	Breite	Höhe
Wallgang	- -	18 Schuhe
Anlage der Böschung der Bank	3 Schuhe	
Bank	3	19½
Anlage der innern Böschung der Brustwehr	1	
Brustwehr	20	24 - von innen 22 - von aussen
Anlage der äussern Böschung	12	
Anlage der Scarpe	1½	
Absonderungsgraben zwischen der hohen und niedrigen Face	33	15
Anlage der Contrescarpe	1½	

§. 545.

Hauptface. Ich bemerke hierbey und bey allen nachfolgenden Profilen zuvörderst überhaupt, daß Sturm dieselben auf einen Horizont eingerichtet hat, wo man in einer Tiefe von neun bis zehn Schuhen Wasser findet. Es kommen daher diese Profile am meisten mit den Vaubanischen von Neubrisach überein, wo eben dergleichen Horizont sich befindet. Sturm hat zwar auch die Profile für einen nassen Horizont angegeben; ich verweise aber meine Leser, so die dabey vorfallende Veränderungen wissen wollen, auf die Sturmischen Schriften selbst, zumal da sie sich leicht aus der Vergleichung mit den Coehornischen Profilen schliessen lassen. Insonderheit ist nun noch bey den Hauptfacen mancherley zu erinnern.

1. Unter den Hauptfacen ist ein verdeckter Graben zu einem sichern Aufenthalt der platten Fahrzeuge. Man siehet diesen Graben in der 188sten Figur, 188 wo mit den Linien ah eine punctirte Linie in einer Entfernung von drittehalb Ruthen parallel gezogen ist. Man siehet ihn noch deutlicher in der 190sten 190 Figur, wo man zugleich die Gemeinschaft siehet, die dieser Graben mit dem Hauptgraben hat. Das Profil dieses Grabens ist in der 191sten Figur. Die 191 Ufer dieses Grabens sind auf beyden Seiten mit Mauern bekleidet, die vom Grund des Grabens angerechnet sechs und zwanzig Schuhe hoch sind. Ihre obere Dicke ist drey Schuhe, ihre untere Dicke aber sechstehalb Schuhe. Sie sind hinten von achtzehn zu achtzehn Schuhen mit Strebepfeilern verstärket, die eine Dicke von drey bis vier Schuhen haben, und eben so hoch als die Mauern selbst sind. Oben wird über dem Graben eine hölzerne Brücke von hart neben einander liegenden Balken gemacht, und darüber noch sechs Fuß hoch Erde angeschüttet, so

daß

daß man oben auf dem Wallgang von diesem Graben nichts gewahr wird. Durch diese Vorkehrung will Sturm seinem Hafen gegen die feindlichen Bomben in Sicherheit setzen.

2. Man kann durch diesem Graben Gelegenheit zu einem guten Abschnitt in dem Bollwerk nehmen. Denn wenn der Feind Bresche in die Face k l geschossen hat, so erbauet man vor der über die Brücke geschütteten Erde längst a h eine Brustwehr, und man wirft die Brücke über den Graben ab. Es wird folglich der Feind verhindert, weiter vorzudringen, und er muß theils eine Batterie in k l errichten, um den Abschnitt a h zu beschiessen, theils aber auch den bedeckten Graben vor a h ausfüllen, um über denselben gehen zu können. 188

3. Unter der Bollwerksspitze bey k wird eine Kasematte angebracht, um dem Absonderungsgraben zwischen dem Bonnet und der Faussebrayeface zu bestreichen. Man siehet diese Kasematte in der 190sten Figur. Der Eingang in dieselbe ist in dem verdeckten vorhin beschriebenen Graben. 190

4. Das Profil der Nebenflanke l h ist einerley mit dem Profil der Hauptface. 188

§. 546.

Die Faussebraye vor den Hauptfacen ist in zwey Theile getheilet. Der vorderste an der Spitze gelegene Theil ist das erhöhete Bonnet, der hintere nach dem Schulterpunct zu liegende Theil ist die niedrige Faussebraye. Das Profil der letztern erhellet aus folgender Tabelle, und ist in der 192sten Figur gezeichnet. Faussebrayeface. 192

Tabelle
von dem Profil der niedrigen Faussebraye.

Namen der Theile	Breite	Höhe
Innerer Platz der Faussebraye	6 Schuhe	
Anlage der innern Böschung	3	
Wallgang	12	2 Schuhe
Anlage der Böschung der Bank	3	
Bank	3	$3\frac{1}{2}$
Anlage der innern Böschung der Brustwehr	1	
Brustwehr	20	8 - von innen 6 - von aussen
Anlage der äussern Böschung	6	
Berme	6	
Anlage der Scarpe	$1\frac{1}{2}$	
Hauptgraben	87	15
Anlage der Contrescarpe	$1\frac{1}{2}$	

Die Bekleidungsmauer der Scarpe des Hauptgrabens ist oben fünf Fuß, unten siebentehalb Fuß dicke, die Strebepfeiler sind fünf Fuß dicke. Eben so ist die Bekleidungsmauer an der Scarpe des Grabens zwischen der hohen und niedrigen Face beschaffen. Die Bekleidungsmauer an der Contrescarpe des Hauptgrabens wie auch des Grabens zwischen der hohen und niedrigen Face ist oben drey, unten fünftehalb Schuhe dick, und die Strebepfeiler bekommen eine Stärke von vier Schuhen.

§. 547.

§. 547.

Das Profil des Bonnet ist in der 198sten Figur gezeichnet, und aus folgender Tabelle zu ersehen. Bonnet. 198

Tabelle
von dem Profil des Bonnet.

Namen der Theile.	Breite	Höhe
Anlage der innern Böschung	$\frac{9}{10}$ Sch.	
Wallgang	28	9 Schuhe
Anlage der innern Böschung der Brustwehr	1	{16 - von innen 15 - von aussen}
Brustwehr	22	
Anlage der äussern Böschung	$1\frac{1}{2}$	
Anlage der Scarpe	$1\frac{1}{2}$	
Graben	87	15
Anlage der Contrescarpe	$1\frac{1}{2}$	

§. 548.

Hierbey ist noch verschiedenes zu bemerken.

1. Die innere Bekleidungsmauer so wol als die äussere, sind oben fünf Fuß dicke. Von aussen gehet die Bekleidungsmauer bis an die Brustwehr, und die äussere Fläche der Brustwehr ist mit einer kleinen drey Fuß dicken Mauer bekleidet, eben so wie wir es bey den Vaubanischen Profilen gesehen haben. Die Strebepfeiler bekommen eine Dicke von fünf Schuhen, und sind so hoch als die Bekleidungsmauer. Bonnet.

2. Das Bonnet ist blos für Kanonen eingerich-
tet, dahero gleich anfänglich die nöthigen Schies-
scharten in die Brustwehr eingeschnitten werden, wie
189 man aus der 189sten Figur siehet. Da aber keine
Auffarth auf den Wallgang des Bonnets bequem
anzubringen ist, so müssen die Kanonen heraufge-
wunden werden. Für die Mannschaft werden Wen-
deltreppen in der Kasematten angelegt.

190 3. Unter dem Wallgang des Bonnets, ist eine
Kasematte, woraus der Graben zwischen der hohen
und niedrigen Face bestrichen wird. Diese Kase-
matte ist zwölf Fuß im lichten weit, und oben mit
einem bombenfesten Gewölbe bedecket. Die Kano-
nen stehen in ihr auf Schiflaffetten, und in der
Mauer gegen den Graben zu sind die nöthigen Schies-
und Rauchlöcher durchgebrochen. Man siehet den
Grundriß dieser Kasematte in der 190sten Figur.

189 4. Der Absonderungsgraben zwischen dem Bon-
net und der niedrigen Faussebraye wird vorne durch
eine Mauer bedecket, unter welcher eine Durchfahrt
für die platten Fahrzeuge gelassen wird. Hinten
gehet eine Brücke über denselben, um die nöthige
Gemeinschaft zwischen dem Bonnet und der Fausse-
braye zu erhalten. Man siehet die Brücke und die
Mauer in der 189sten Figur.

§. 549.

Flanken In der 193sten 194sten und 195sten Figur siehet
193 man das Profil der drey hinter einander liegenden
194 Flanken, wie auch das Profil des innern gegen die
195 Stadt gekehrten Walles. Folgende Tabelle zeigt
die hier zu bemerkende Maasse an.

Tabelle

Tabelle

von dem Profil der Flanken und des innern Walles.

Namen der Theile	Breite	Höhe
Anlage der Contrescarpe des innern Grabens	$\frac{4}{5}$ Sch.	
Innerer Graben	$40\frac{2}{5}$	8 Schuhe
Anlage der Scarpe desselben	$\frac{4}{5}$	
Anlage der äussern Böschung des innern Walles	$1\frac{9}{10}$	
Brustwehr	14	22 - gegen die Stadt 24 - gegen den Wall
Anlage der innern Böschung dieser Brustwehr	1	
Bank	3	$19\frac{1}{2}$
Anlage der Böschung der Bank	3	
Wallgang	30	18
Anlage der Böschung der Bank	3	
Bank	3	$19\frac{1}{2}$
Anlage der innern Böschung der Brustwehr	1	
Brustwehr	20	24 - von innen 22 - von aussen
Anlage der äussern Böschung	12	
Anlage der Scarpe	$\frac{4}{5}$	

Graben zwischen der hohen und mittlern Flanke	$24\frac{2}{5}$	8
Anlage der Contrescarpe	$\frac{4}{5}$	—
Wallgang der mittlern Flanke	23	im Horizont
Anlage der Böschung der Bank	3	$1\frac{1}{2}$
Bank	3	
Anlage der innern Böschung der Brustwehr	1	
Brustwehr	20	6 - von innen 4 - von aussen
Anlage der äussern Böschung	4	
Berme	6	im Horizont
Anlage der Scarpe	$\frac{9}{10}$	
Graben zwischen der mittlern und niedrigen Flanke	15	9
Anlage der Contrescarpe	6	
Bank der niedrigen Flanke	4	6 - unter dem Horizont
Anlage der innern Böschung der Brustwehr	1	
Brustwehr	63	$1\frac{1}{2}$ - von innen 9 - von aussen
Anlage der Scarpe des Hauptgrabens	$\frac{3}{5}$	unter den Horizont
Hauptgraben	wie in den vorigen Tabellen.	

§. 550.

§. 550.

Hierbey bemerke ich noch folgende Puncte. Flanken

1. Unter der Brustwehr, die gegen die Stadt zu gekehret ist, befindet sich eine Kasematte, aus welcher der Platz in der Stadt horizontal bestrichen wird. Diese Kasematte ist eben so beschaffen, als die unter dem Bonnet vorher von mir schon beschriebene. Es sind in ihr in gewissen Entfernungen von einander Queermauern gezogen, damit diese Kasematte in verschiedene Zimmer abgetheilet, und auch zu Wohnungen für Soldaten genutzt werden könne. Man siehet den Grundriß dieser Kasematte in der 190sten, das Profil aber in der 193sten Figur. 190 193

2. Von dem innern Stadtgraben gehen etliche unterirdische Gänge bis in dem Graben zwischen der hohen und mittlern Flanke. Bey einer Belagerung kann man daher Gelegenheit zu Abschnitten gegen den Feind nehmen, eben so als ich es bey dem verdeckten Graben unter der Hauptface gezeigt habe.

3. Die Stärke der Bekleidungsmauer und Strebepfeiler will ich nicht weiter anzeigen, weil dieses aus dem vorigen schon bekannt genug ist.

§. 551.

Das Profil des bedeckten Weges und das Glacis ist in der 200ten Figur gezeichnet, und aus folgender Tabelle mit mehrerem zu ersehen. Bedeckter Weg und Glacis. 200

Tabelle
von dem Profil des bedeckten Weges.

Namen der Theile	Breite	Höhe
Anlage der Contrescarpe des Hauptgrabens	1 1/2 Schuhe	
Bedeckter Weg	30	im Horizont
Anlage der Böschung der Bank	6	
Bank	4 1/2	3 Schuhe
Anlage der innern Böschung des ersten Glacis	1 1/2	
Erstes Glacis	78	7 1/2 - von innen
Anlage der Böschung der Bank	6	
Bank	4 1/2	3
Anlage der innern Böschung des zweyten Glacis	1 1/2	
Zweytes Glacis	78	7 1/2 - von innen
Anlage der Scarpe des Vorgrabens	3/5	
Vorgraben	29 2/5	6
Anlage der Contrescarpe	6	

§. 552.

Bedeckter Weg und Glacis.

Folgende Anmerkungen werden die Beschaffenheit dieses bedeckten Weges und des doppelten Glacis noch deutlicher machen.

1. Unter dem ersten Glacis sind Kaponieren angebracht, deren Grundriß in der 190sten Figur

zu sehen ist. Diese Kaponieren sollen aber nicht so wol zur Vertheidigung als zu einem sichern Aufenthalt der Besatzung dienen. Ihr Boden ist vier Fuß unter dem Horizont, und man gehet in sie auf Stuffen, die vom bedeckten Weg aus angelegt sind.

2. Längst dem Absonderungsgraben zwischen dem halben Mond und dem bedeckten Weg ist eine unterirdische Kaponiere unter dem bedeckten Weg und dem doppelten Glacis, deren Mauer gegen den Graben zu mit Schieslöchern versehen ist.

3. Die innere Böschung des Vorgrabens ist mit Mauerwerk bekleidet, die äussere aber nicht; welches letztere deswegen geschehen ist, damit die Ausfälle dadurch erleichtert werden. Auch müssen in dieser äussern Böschung etliche bequeme Ausgänge für die Reuterey angebracht werden.

4. Es verstehet sich von selbst, daß in dem bedeckten Weg und hinter dem zweyten Glacis Traversen angelegt werden; auch ist ohne mein Erinnern einzusehen, daß auf die doppelte Bank hinter dem Glacis Pallisaden kommen, weswegen auch diese Bank fünftehalb Schuhe breit gemacht wird.

§. 553.

Von der Beschaffenheit der Raveline merke man zuvörderst folgende Tabelle von dem Profil derselben, und schlage die Zeichnung desselben in der 196sten und 197sten Figur nach. Raveline. 196 197

Tabelle
von dem Profil der Ravelinen.

Namen der Theile	Breite	Höhe
Innere Mauer ohne Böschung	- -	$5\frac{1}{2}$ Schuhe
Anlage der Böschung von Erde	3 Schuhe	

Wall=

Wallgang	15 Schuhe	$7\frac{1}{2}$ Schuhe
Anlage der Böschung der Bank	3	
Bank	3	9
Anlage der innern Böschung der Brustwehr	1	
Brustwehr	14	$\left\{\begin{matrix}13\frac{1}{2} \text{ - von innen}\\ 12 \text{ - von aussen}\end{matrix}\right\}$
Anlage der äussern Böschung	1	
Anlage der Scarpe	$\frac{3}{5}$	
Graben zwischen den innern und äussern Ravelin	19	$6\frac{1}{2}$
Anlage der Contrescarpe	$10\frac{2}{5}$	
Anlage der innern Böschung des äussern Ravelins	10	
Wallgang	4	6
Anlage der Böschung der Bank	$1\frac{1}{2}$	
Bank	3	$7\frac{1}{2}$
Anlage der innern Böschung der Brustwehr	1	
Brustwehr	78	$\left\{\begin{matrix}12 \text{ - von innen}\\ 0 \text{ - von aussen}\end{matrix}\right\}$
Anlage der Scarpe	$\frac{3}{5}$	
Vorgraben	$29\frac{2}{5}$	6
Anlage der Contrescarpe	6	

Unter dem innern Ravelin befinden sich Gewölber, so queer durch den ganzen Wall durchgehen,
190 wie man aus der 190sten und
196 196sten Figur siehet.
In diesen Gewölbern will **Sturm** die Ställe für

die

die Reuterey anlegen; sie dienen aber auch dazu, daß der Feind auf dem innern Ravelin keine Erde findet, deren er sich gegen die rükwärts liegenden Werke bedienen könnte. Das äussere Ravelin wird entweder maßiv gelassen, wie wir es gezeichnet haben, oder es kann auch hohl gebauet werden, damit der Feind auch hier keine Erde finde. Daß unter diesem äussern Ravelin die schönste Gelegenheit zu Gegenminen sey, darf ich wohl nicht erst erinnern.

§. 554.

Endlich ist noch die Beschaffenheit des halben Monden in den ausspringenden Winkeln des bedeckten Weges anzuzeigen. Das Profil erhellet aus folgender Tabelle, und das Profil der Facen ist in der 199sten Figur gezeichnet. Halbe Monden. 199

Tabelle
von dem Profil des halben Monden.

Namen der Theile	Bey den Facen. Breite	Höhe	Bey den Flanken. Breite	Höhe
Innere Mauer ohne Böschung	- -	5½ Schuhe	- -	5½ Schuh
Anlage der Böschung von Erde	3 Schuhe		3 Schuh	
Wallgang	18	7½	12	7½
Anlage der Böschung der Bank	3	- -	3	
Bank	3	9	3	9
Anlage der innern Böschung der Brustwehr	1	- -	1	
Brustwehr	143	13½ - v. innen 0 - v. aussen	58	13½ - v. inn. 0 - v. auss.
Anlage der Scarpe	⅗	- -	1½	
Graben	29⅖	6	27	15
Anlage der Contrescarpe	6	- -	1½	

Unter

Unter die Facen und Flanken des halben Mon-
190 den kommen unterirdische Behältnisse, die hinten unter der Brustwehr gewölbet, vorne unter dem Wallgang aber nur mit einer hölzernen Balkendecke bedecket sind. Die hölzerne Decke wird durch untergezogene Träger unterstützet, welche auf hölzernen sehr starken Pfeilern ruhen. Diese unterirdische Behältnisse geben Gelegenheit zu Gegenminen, und benehmen dem Feind die Erde, um sich auf dem halben Mond festzusetzen. Längst dem Absonderungsgraben zwischen dem halben Mond und dem bedeckten Weg wird noch eine unterirdische Kaponiere angelegt, deren Mauer gegen den Graben zu mit Schieslöchern versehen ist. Man siehet den Grundriß dieser Kaponiere und der unterirdischen Behältnisse unter dem halben Mond in der 190sten Figur.

§. 555.

Vorzüge dieser Manier.

Bey Beurtheilung dieser Befestigungsmanier will ich zuvörderst die innere Vertheidigung weglassen, und sie blos als eine gewöhnliche Festung ansehen, aus welcher man sich gegen einen auswärtigen Feind wehret; hernach aber will ich auch von der innern Vertheidigung reden. Man müßte sehr partheyisch seyn, wenn man an dieser Befestigungsart nicht viel gutes finden wollte. Ich rechne dahin folgende Stücke.

1. Die Eroberung der Contrescarpe kostet einem Feind sehr grosse Mühe. Er muß zwey halbe Monde und das äussere Ravelin wegnehmen, wenn er die Besatzung vom bedeckten Weg vertreiben will. Er wird aber, zumal wenn diese Werke unterminirt sind, seine Absicht auf keine andre Art als durch Minen erreichen, und das ist, wie wir in der Folge sehen werden, der allerlangsamste Weg, den ein Belagerer

gehen

gehen kann. Wegen des Hohlbaues in dem halben Mond findet der Feind keine gute Gelegenheit sich einzuschneiden oder festzusetzen, und da der Platz in den halben Monden von allen Seiten her bestrichen ist, so wird es dem Feind noch schwerer werden, sich da zu erhalten. Unterminirt man besonders die Flanken, des halben Monden, daß man sie in die Luft sprenget, wenn man das Werk zu verlassen genöthiget ist, so können die Flanken der in den nächsten Polygonen liegenden halben Monde noch in den innern Raum des eroberten halben Monden sehen und schiessen.

2. Hat der Feind sich auf den halben Monden festgesetzet, so muß die Besatzung die Raveline und den bedeckten Weg verlassen. Dieses thut sie ohne Unordnung, indem: sie auf platten Fahrzeugen über dem Hauptgraben gesetzt wird.

3. Vielleicht werden sich manche wundern, daß **Sturm** seine Raveline jenseit des Glacis gelegt hat. Nun wird zwar diese Befestigungsmanier in keinem wesentlichen Punct geändert, wenn man auch die Raveline noch innerhalb dem bedeckten Weg anordnet; indessen hat **Sturm** geglaubt, durch die von ihm erwählte Lage einige Vortheile zu erhalten. Theils glaubt er, daß sie hier keinem einzigen Theil des Hauptwalles im Wege wären. Theils daß der Feind sie hier nicht so gut gegen die Festung nutzen könne; theils giebt auch der Augenschein, daß sie hier eine weit stärkere Vertheidigung haben, indem sie hier noch von dem halben Monden und dem doppelten Glacis vertheidiget werden.

§. 556.

4. Die Faussebraye vor den Facen ist von **Sturmen** sehr gut angelegt. Sie ist gegen die

Fortsetzung

feind-

feindlichen Rikoschetbatterien durch das Bonnet gedecket, und sie ist von dem Hauptwall durch einem Graben gehörig abgesondert, daß die von dem hohen Wall herabfallende Erde sie nicht verschütte. Ihr Wallgang ist auch etliche Schuhe über dem Horizont erhaben, damit er von den im bedeckten Weg stehenden Feinden nicht übersehen werde. Die Besatzung kann auch den Sturm sicher abwarten, da sie sich über die Brücken sicher, theils in das Bonnet, theils in die mittlere Flanke, ziehen kann.

5. Das Bonnet muß nothwendig vom Feind gänzlich in die Luft gesprenget werden, weil sonst die in demselben befindliche Kasematte ihm den Uebergang über dem Graben bis zum hohen Wall unmöglich machen würde.

6. Ist das Bonnet und die Faussebraye erobert, so muß der Feind über dem Graben vor der hohen Face gehen, der von einem Theil der mittlern und der hohen Flanke vertheidiget wird. Zum Theil wird dieser Graben zwar mit dem von dem hohen Wall abgeschossenen Schutt angefüllet, indessen ist die Besatzung noch nicht so eingeschrenkt, daß sie nicht durch einen Ausfall, den sie vermittelst der platten Fahrzeuge in dem verdeckten Graben thut, den Feind an fernerer Fortsetzung seiner Arbeiten hindern sollte. **Sturm** glaubt zwar, daß er den von dem hohen Wall herabfallenden Schutt in Fahrzeugen auffangen, und wegfahren lassen wolle; allein in der Ausübung möchte dieser Vorschlag wol schwerlich von Statten gehen.

7. Die Besatzung kann auch den Sturm auf dem Hauptwall abwarten, weil sie sich den vorher von mir beschriebenen und hinter dem verdeckten Graben liegenden Abschnitt erbauet hat.

§. 557.

§. 557.

Soll ich auch anzeigen, was man etwa an dieser Befestigungsmanier aussetzen könnte, so rechne ich dahin folgende Stücke. Mängel derselben.

1. Die Festungswerke nehmen nach Verhältniß des Platzes, welchen sie einschliessen einen zu grossen Raum ein, und erfordern auch eine zu starke Besatzung.

2. Die Flanken liegen bey dieser Befestigungsmanier viel freyer und unbedeckter gegen den Feind, als wenn man gewöhnliche Eckbollwerke mit der gehörigen Vorsicht anleget. Die Flanken haben auch nicht die vortheilhafteste Lage, indem sie mit den zu vertheidigenden Facen einen stumpfen Winkel machen; auch ist die Vertheidigungslinie hier weit über sechszig Ruthen lang. Ich kann also auf gar keine Weise die Vortheile finden, die **Rimpler** und seine Anhänger durch Abschaffung der Eckbollwerke und Einführung der Mittelbollwerke zu erhalten glauben. Die niedrige Flanke ist überdem ohne allen Nutzen, denn, sobald der Feind sich in dem bedeckten Weg festgesetzet hat, ist es unmöglich, daß die Besatzung sich auf der niedrigen Flanke aufhalte.

3. Das doppelte Glacis scheint mir ohne allen Nutzen zu seyn, indem der Feind gewis die Besatzung auf einmal hinter beyden wegtreibet. Da nun doch dieses doppelten Glacis wegen eine stärkere Besatzung nöthig ist, so gereicht das zweyte Glacis der Festung wirklich zum Nachtheil.

4. Der Vorgraben gefällt mir auch nicht, weil derselbe den feindlichen Angrif gar nicht aufhält, und doch nach Eroberung des bedeckten Weges dem Feind zu einem recht bequemen Waffenplatz dienet.

5. Sind keine Gegenminen unter dem halben Mond und unter dem äussern Ravelin, so ist zu befürchten, daß ein kühner Feind diese Werke mit dem Degen in der Faust angreift, und erobert. Besonders scheinet es möglich zu seyn, das äussere Ravelin zu umgehen, und von hinten auf den Wall desselben zu steigen. Sturm hat sich hier zu viel auf das Feuer seines Hauptwalles und das Bonnet verlassen, und nicht bedacht, daß die Kanonen dieser Werke zum Schweigen gebracht sind, ehe noch der Feind den eigentlichen Angrif des bedeckten Weges unternimmt.

6. Alle Kasematten sind nach der von Sturmen beliebten Anlage dem Rauch unterworfen, wenn ich die einzige unter der Spitze der Hauptface ausnehme, als aus welcher der Rauch des darinn zu erhaltenden Zuges wegen herausziehen kann.

§. 558.

Von der innern Vertheidigung.

Was nun die innere Vertheidigung betrift, so stellt sich **Sturm** die Sache folgendergestalt vor.

1. Wenn man glaubt, daß der Feind bald ein oder das andre Bollwerk erobern würde, so wird die Besatzung aus den Häusern der Stadt in die unterirdischen Gewölber der nicht angegriffenen Polygon verleget. Und da in diesen Behältnissen auch alle Lebensmittel und Kriegsbedürfnisse aufbewahret werden, so liegt der Besatzung wenig daran, was die Häuser der Stadt für ein Schicksal haben.

2. Um zu verhindern, daß der Feind sich nicht längst dem Wall ausbreite, und so die Besatzung aus einer Polygon in die andre jage, muß man auf dem Wall gehörige Abschnitte machen. Dieses geschie-

schiehet durch Hülfe der unterirdischen Gänge, welche aus dem innern Graben unter dem Wall weg, bis in den Graben vor der hohen Flanke gehen. Die über die Balkendecke dieser Gänge geschüttete Erde wird ausgegraben, aus derselben wird eine Brustwehr erbauet, die Balkendecke wird weggenommen, und man macht also aus diesem Gang einen Absonderungsgraben. Wann also z. B. Der Feind in der 188sten Figur das Bollwerk k l h erobert hat, 188
so verlässet die Besatzung alle niedrige Werke, und ziehet sich in das Bonnet t. Auf dem hohen Wall aber macht sie die eben jetzt beschriebenen Abschnitte.

3. Der Feind ist also genöthiget, eine Polygon nach der andern anzugreifen, und er ist nicht eher Herr von der Festung als wann er alle Polygonen nach einander erobert hat. Will nun der Feind sich in den innern Platz der Stadt begeben, um von innen aus die Besatzung anzugreifen, so wird er daselbst durch die innere Brustwehr und durch die unter ihr angebrachte Kasematte von allen Seiten so stark beschossen, daß er schwerlich Stand halten wird. Will er von aussen einen neuen Angrif auf eine andre Polygon thun, so ist dieses eben so viel, als wenn er die Belagerung ganz vom neuen wiederholen wolte. Will er auf dem Wall bleiben, und von da aus rings herum alle Abschnitte, einen nach dem andern erobern, so ist dieses wol noch der leichteste Weg, aber er wird hierinn schwerlich seine Absicht erreichen, so lange die Besatzung in dem Besitz der untern Kasematte ist. Denn durch dieselbe kann sie immer unter den Feind kommen, und alle seine Arbeiten in die Luft sprengen.

§. 559.

Anmerkung darüber.

Zu Beurtheilung des Werthes dieser innern Vertheidigung will ich folgende Anmerkungen machen.

1. Es ist sehr gut, wenn man in einer Festung eine hinreichende Anzahl von Kasematten hat, um Wohnungen für die Besatzung und Platz zu den Magazinen zu haben; und es ist also an **Rimplern** und **Sturmen** zu loben, daß sie bey ihren Festungen auf diesen Umstand gehörig gedacht haben. Indessen ist der Aufenthalt in der Kasematte höchst ungesund, und wenn die Besatzung etliche Monare hintereinander darinn wohnen soll, so reissen Krankheiten fast unvermeidlich ein. Sollte nun die Besatzung einer Festung nach **Rimplers** Idee sich ganze Jahre in den Kasematten aufhalten, so fürchte ich, daß die Besatzung sich aus Mangel an Gesundheit und Kräften würde ergeben müssen, wenn auch die Festungswerke noch so gut wären. Ich gebe aber zu, daß man dieser Schwierigkeit grösstentheils abhelfen könnte, wenn man in den Kasematten gehörige Anstalten träfe, daß die dumpfigte und faulende Luft herausgeschaft würde, und dagegen frische und gesunde eindränge.

2. Nach der Idee, so sich **Rimpler** und **Sturm** machen, wäre es möglich, daß eine Besatzung sich viele Jahre hintereinander gegen den angreifenden Feind wehrte. Nun sind hier zwey Fälle. Entweder ist die Besatzung auf diese ganze Zeit mit Lebensmitteln versorgt oder nicht. Ist sie nicht hinlänglich versehen, so wird der Belagerer die Festung blos einschliessen, und die Besatzung durch Hunger zur Uebergabe zwingen. Und was helfen dann die besten

Fe-

Festungswerke? So müsten folglich die Magazine dieser Festung so reichlich angefüllet seyn, daß die Besatzung davon einige Jahre lang leben kann, ohne auswärts etwas zu bekommen. Wenn nun ein Staat viel dergleichen Festungen hat, und wenn in den Festungen zugleich andre Einwohner bürgerlichen Standes sind; so glaube ich kaum, daß alle Schätze des Landes hinreichen werden, alle hierzu erforderliche Magazine anzufüllen. Wären daher auch die Festungswerke so beschaffen, daß sie einer so langwierigen Vertheidigung fähig wären, so würde diese Vertheidigung doch wegen des nothwendig entstehenden Mangels an Lebensmitteln unmöglich werden. Höchstens würde es angehen, solche Oerter nach diesen Regeln zu befestigen, die vom Feind nicht eingeschlossen werden könnten. Wenn daher **Randia** im vorigen Jahrhundert, und **Berg-op-Zoom** in dem **Oesterreichischen** Succeßionskrieg auf diese Art wären befestigt gewesen: so würde man bey diesen beyden Städten wahre Vortheile davon gehabt haben, vorausgesetzt, daß die Ordnung und Folge der Vertheidigung so gienge, als sich **Rimpler** es vorstellet.

3. Eben dieses ist in Absicht der Kriegsbedürfnisse zu bemerken, da man wieder eine ungeheure Menge von Pulverkugeln und allen Arten der Munition in diesen Festungen haben müßte, wenn man sich etliche Jahre gegen einen gewaltsamen Angriff des Feindes wehren wollte.

§. 560.

4. Die Abschnitte, so **Sturm** in seinen Werken macht, um den Feind das weitere Ausbreiten Fortsetzung

auf dem Wall zu verwehren, sind gut. Weil er vor jedem einen tüchtigen an beyden Ufern gemauerten Graben hat, so kann die Besatzung immer abwarten, bis der Feind eine Batterie erbauet, und die Brustwehr des Abschnittes eingeschossen hat. Und da unweit davon schon wieder ein fertiger eben so guter Abschnitt ist, so gewinnt der Feind durch Eroberung eines Abschnittes nur sehr wenig Platz.

5. In den innern Platz der Stadt wird sich der Feind schwerlich wagen, weil er daselbst von allen Seiten her würde beschossen werden. Eben so wenig wird er von innen Laufgraben gegen die innere Festung zu ziehen versuchen, weil diese von der Besatzung von vorne, von der Seite und im Rücken würden gesehen werden. Würden überdem nach **Kimplers** Rath in der Stadt verschiedene Queerwälle gezogen, und dadurch die Stadt in verschiedene Quartiere eingetheilet, so könnte allerdings die Besatzung noch verschiedene Theile der Stadt behaupten, wenn sie auch einen und den andern Theil dem Feind hätte überlassen müssen.

6. Die innere Kasematte unter der innern Brustwehr verschaffet der Besatzung unendliche Vortheile, besonders wenn man sie zugleich statt einer Hauptgallerie brauchen will, und wenn man von ihr aus viele Zweige gegen die äussere Bekleidungsmauer des Walles geführet hat. Denn der Feind kann sich nunmehr nicht eher auf dem obern Wallgang festsetzen, als bis er Herr von der drunter befindlichen Kasematte ist. Wie viel Schwierigkeiten wird er aber nicht haben, die Besatzung aus dieser Kasematte zu vertreiben, da sie dem feindlichen Mini-

rer

rer an allen Orten zuvor kommen kann, und sich im kleinsten Fall jederzeit sicher zurück zu ziehen im Stande ist.

7. Meine Meinung gehet also kürzlich dahin. Die innere Brustwehr und die von Sturmen angegebenen Abschnitte, sind besser als die gewöhnlichen besondern und allgemeinen Abschnitte. Eine Besatzung kann in einer Kimplerischen Festung den feindlichen Sturm auf jeden Abschnitt abwarten und doch sicher seyn, daß sie einen vortheilhaften Vergleich von dem Feind erhält, wenn sie die Festung hernach übergeben muß. Ich halte es folglich überhaupt für gut, bey einer jeden Festung eine gegen die Stadt gekehrte Brustwehr anzubringen. Aber das halte ich für Träume einer erhitzten Einbildungskraft, daß sich eine Besatzung in einer solchen Festung viele Jahre lang gegen einen Feind wehren sollte, wenn sie auch sich selbst und ihren eigenen Kräften ganz allein überlassen wäre. Es ist genug wenn sie sich einen ganzen Feldzug hindurch vertheidiget. Denn wenn hernach keine Armee da ist, die den Feind von der Festung wegtreiben kann, so wird auch diese Festung wahrscheinlicher Weise das gewöhnliche Schicksal aller belagerten Festungen erfahren müssen, so gut auch noch die Festungswerke beschaffen wären.

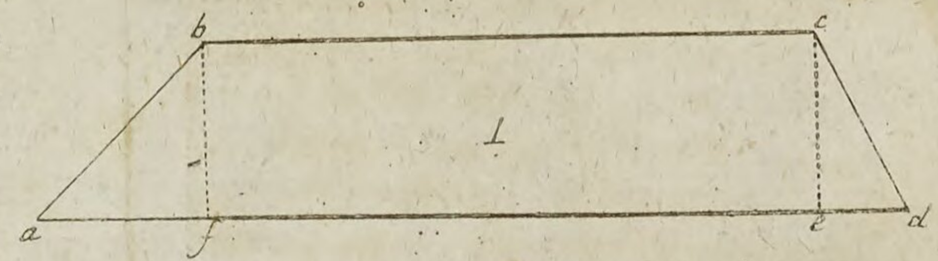
§. 561.

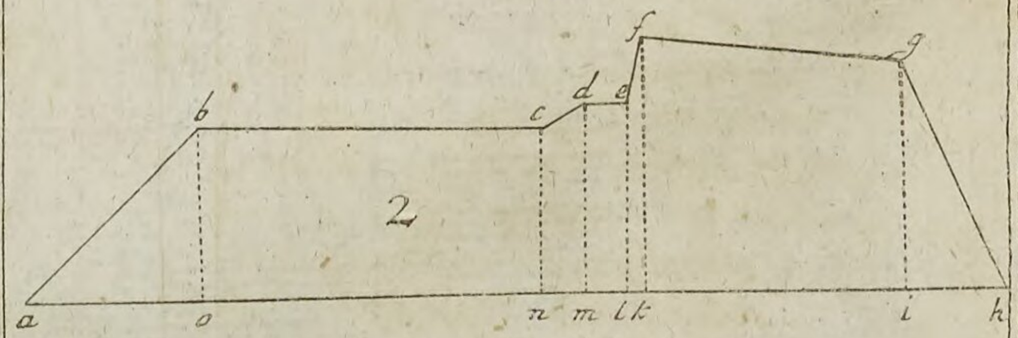
Mehrere Befestigungsmanieren werde ich hier nicht anzeigen, weil meine Anweisung zur Kriegsbaukunst sonst zu weitläuftig werden würde, und weil jeder, der die von mir gegebenen Grundsätze recht

Schlußanmerkung.

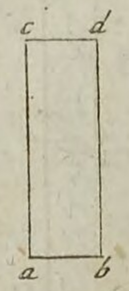
recht gemerket hat, die verschiedenen Vorschläge und Erfindungen der Ingenieurs zu beurtheilen im Stande seyn wird. Wer viel Befestigungsmanieren kennen lernen will, der lese Sturms *Architecturam militarem hypothetico-eclecticam*, in welcher Schrift die Erfindungen der Ingenieurs bis auf Sturms Zeiten, deutlich und ausführlich angezeigt sind. Es wäre zu wünschen, daß iemand sich die Mühe gäbe, die nachherigen Erfindungen und Vorschläge ebenfalls zu sammlen, und dieselben in einem besondern Buch zu beschreiben. Ein solcher Schriftsteller würde manchen Nutzen schaffen, und sich bey angehenden Ingenieurs wenigstens vielen Dank verdienen.

Tab. II

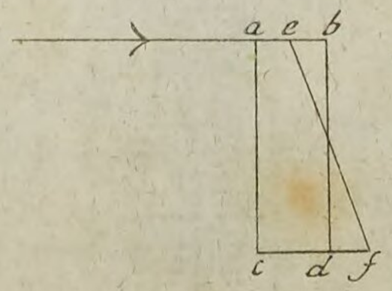


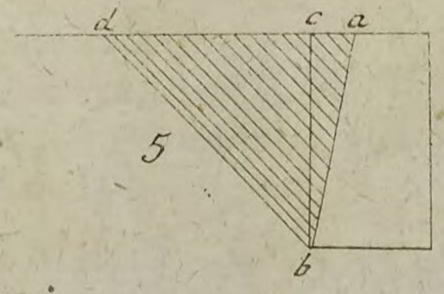


3

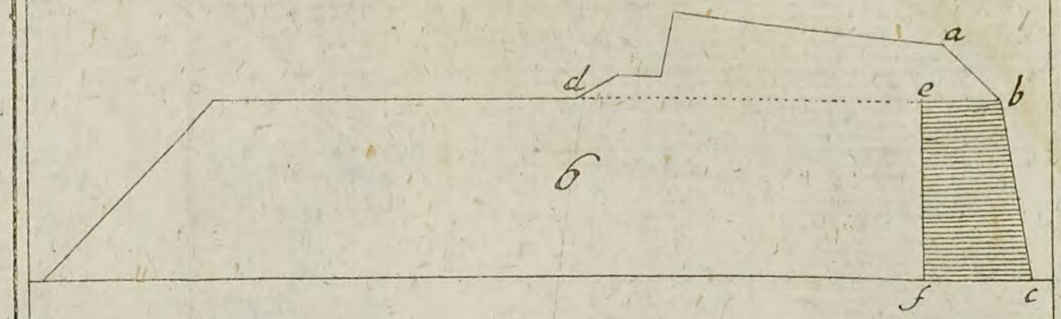


4

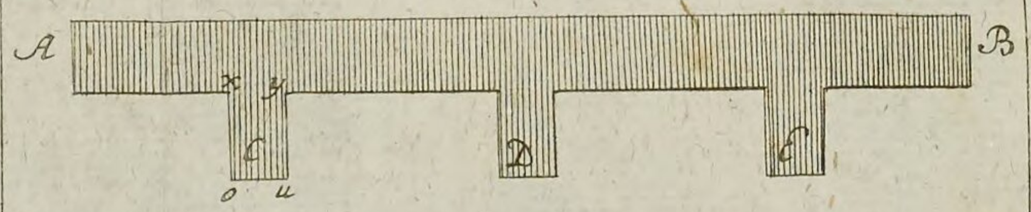




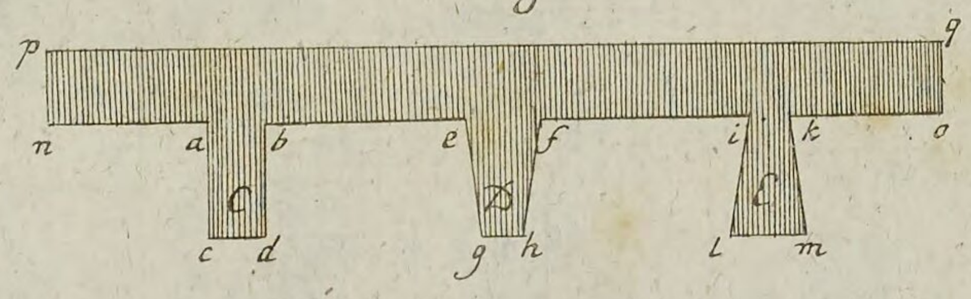
Tab. II.


a
d
c
b
6
f
c

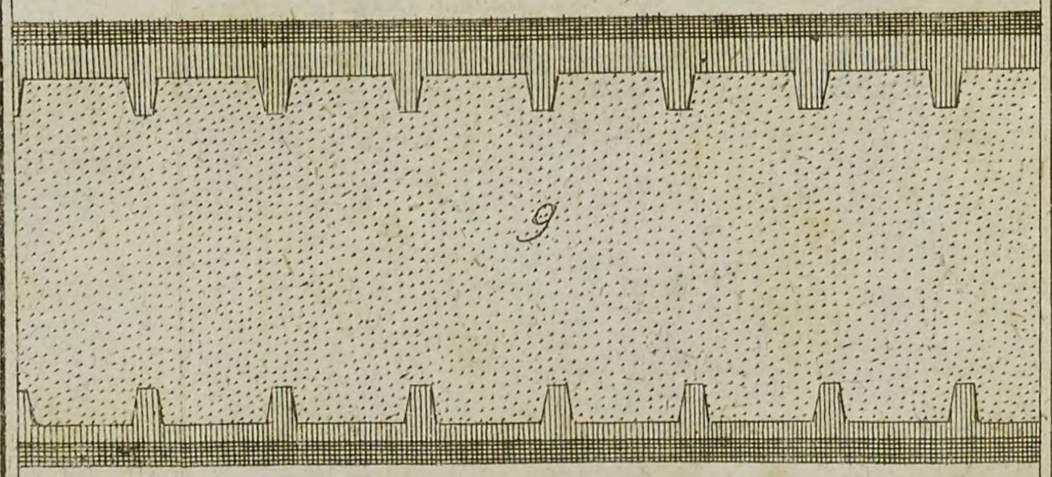
7

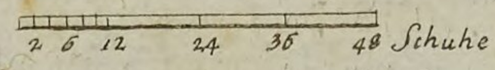

A
B
x
y
C
D
E
o
u

8

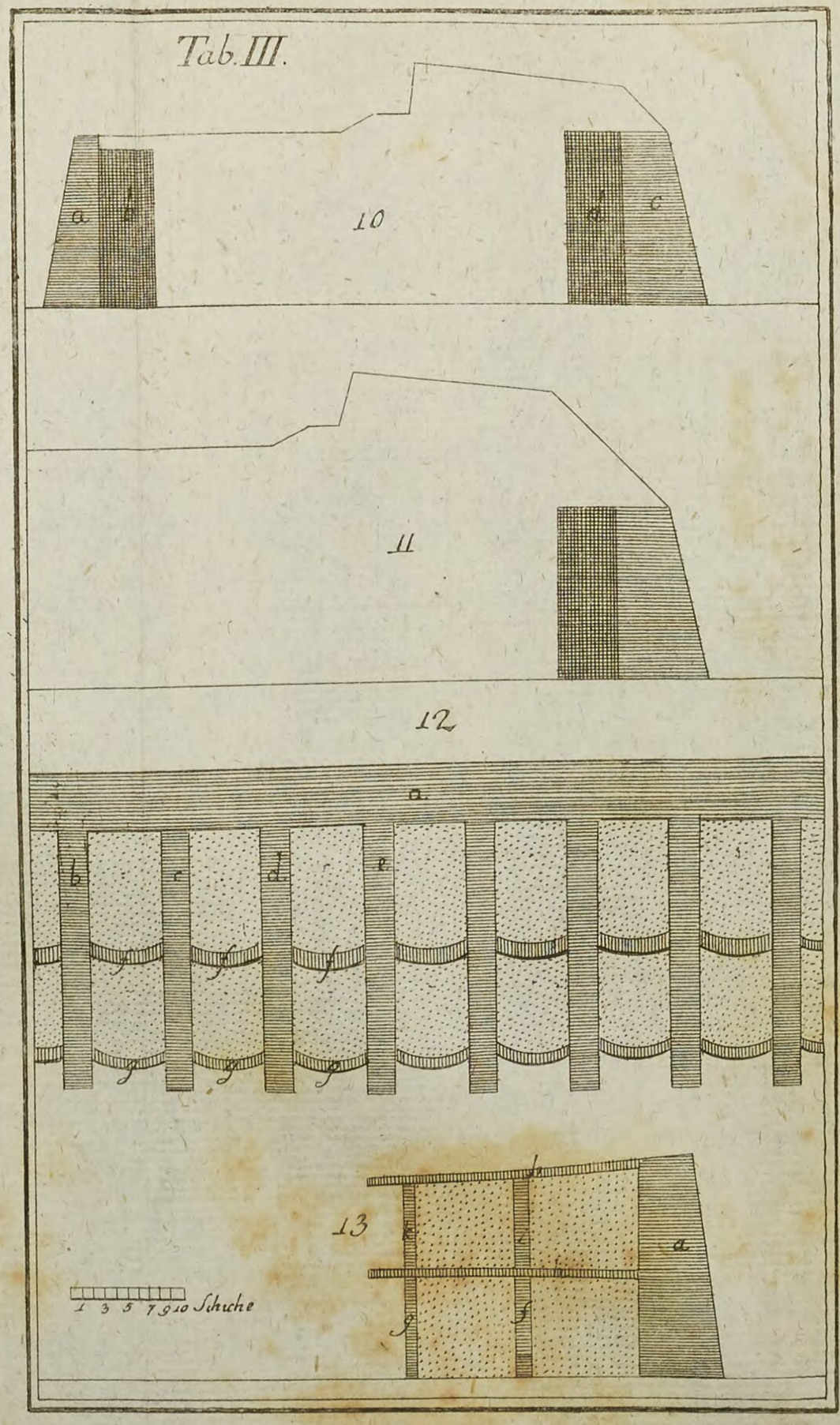

p
q
n
a
b
e
f
i
k
o
C
D
E
c
d
g
h
l
m

9



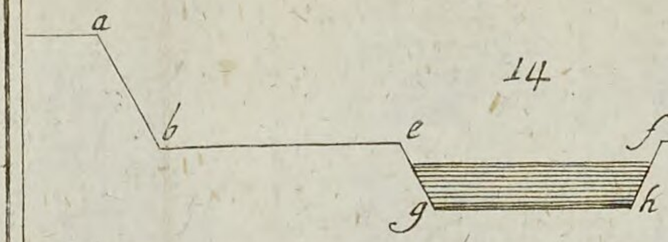

2 6 12 24 36 48 Schuhe

Tab. III.



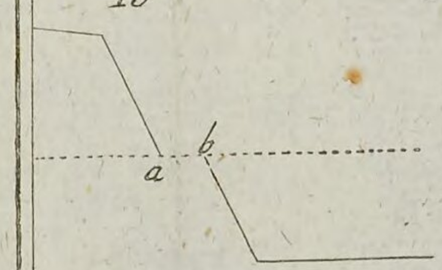
Tab. IIII.

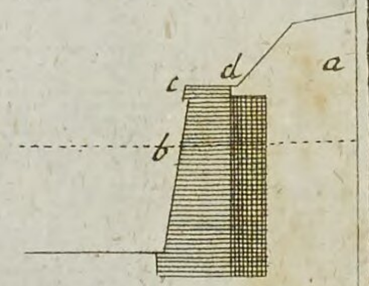
14



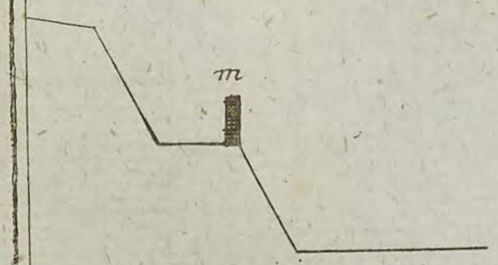
61

15

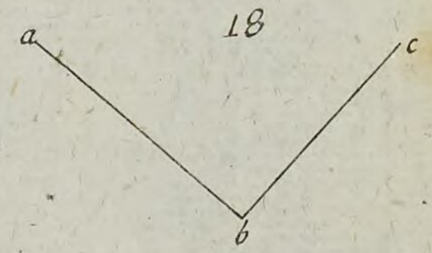




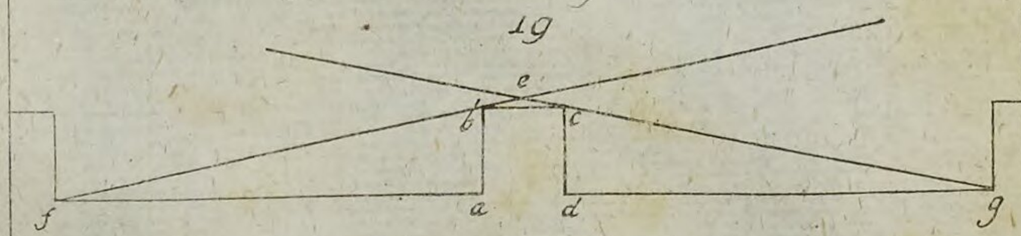
17



18

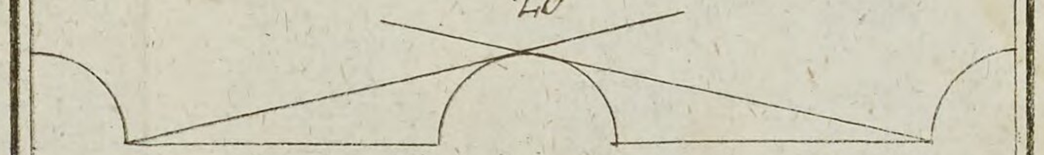


19

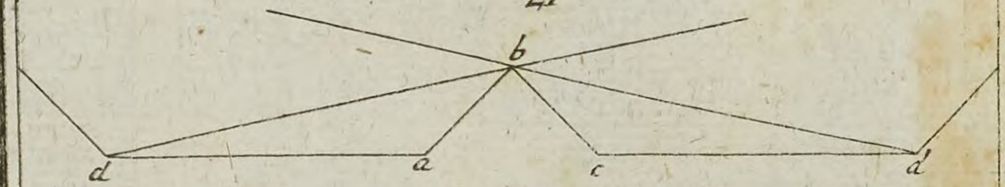


Tab: V

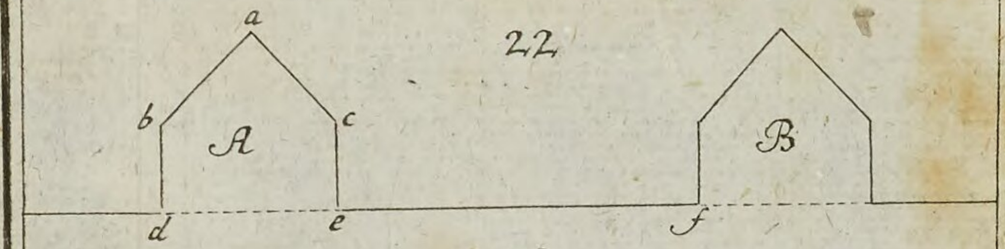
20



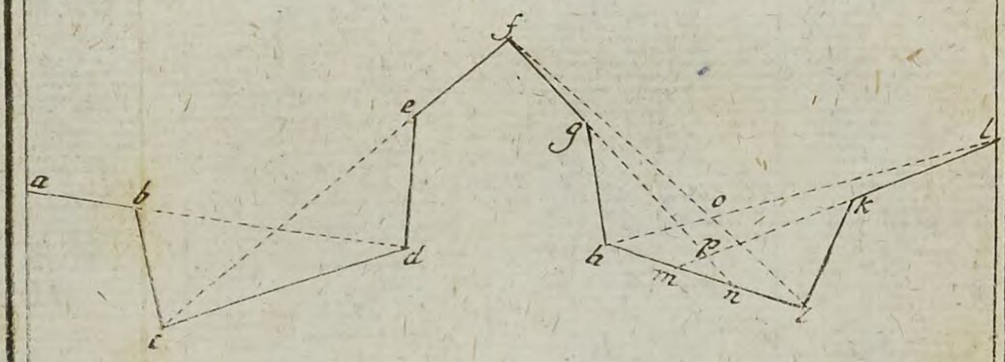
21



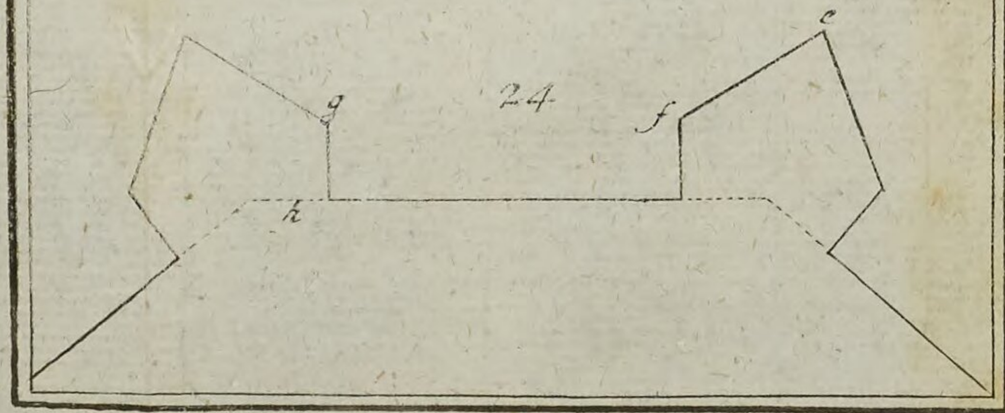
22



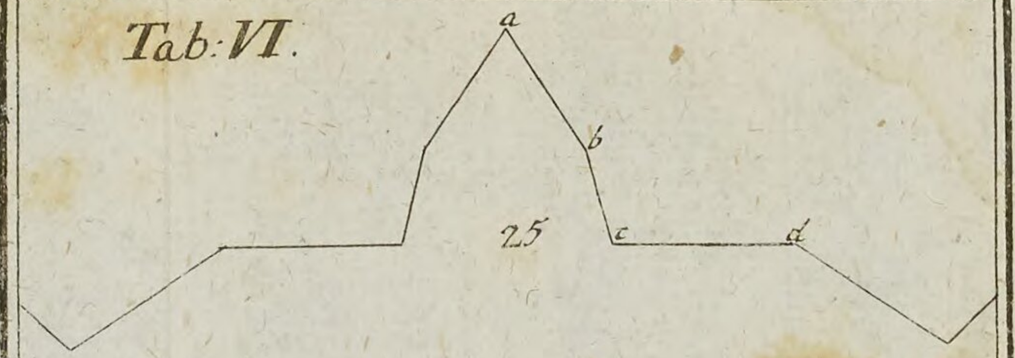
23



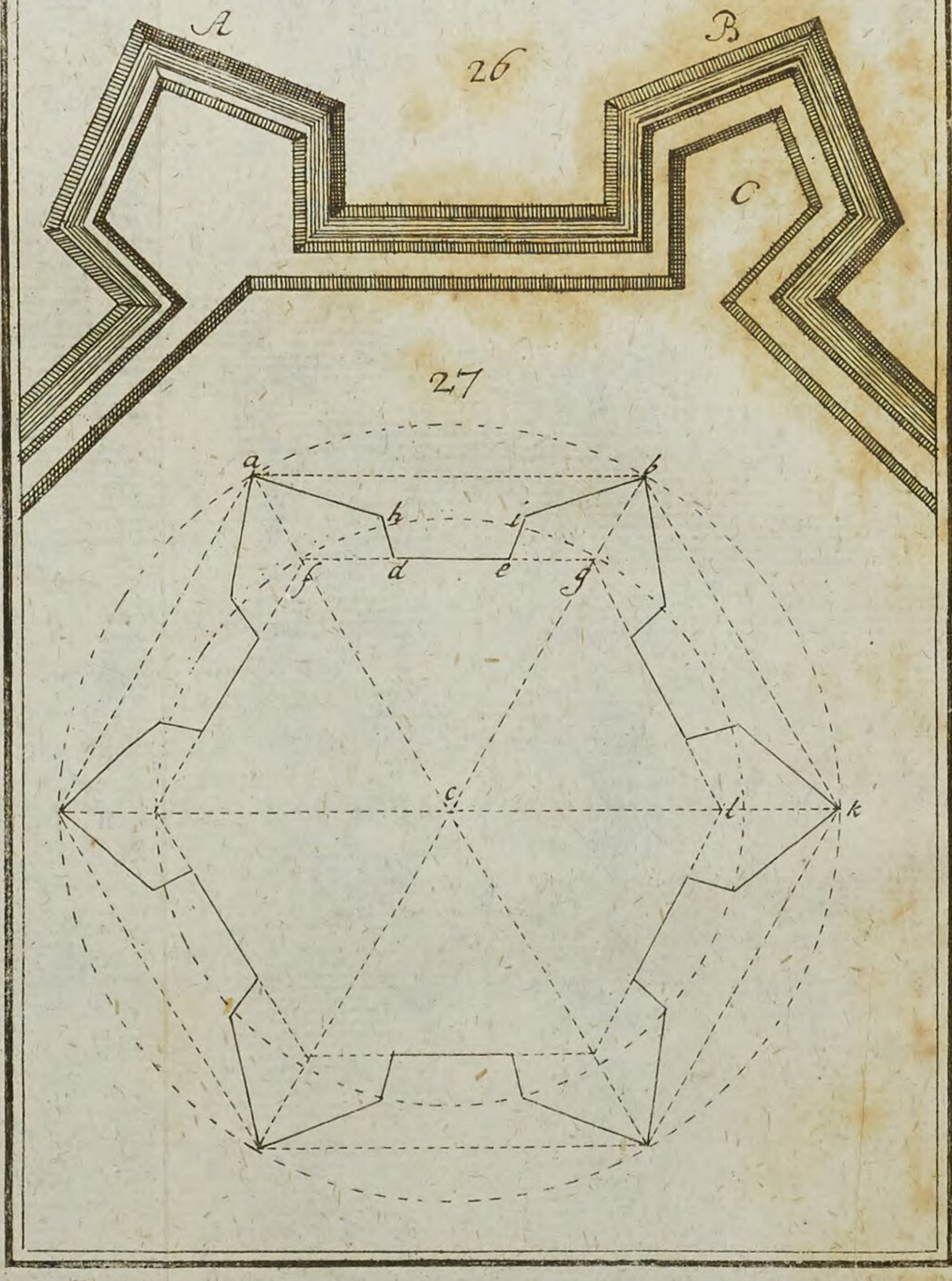
24



Tab. VI.



25

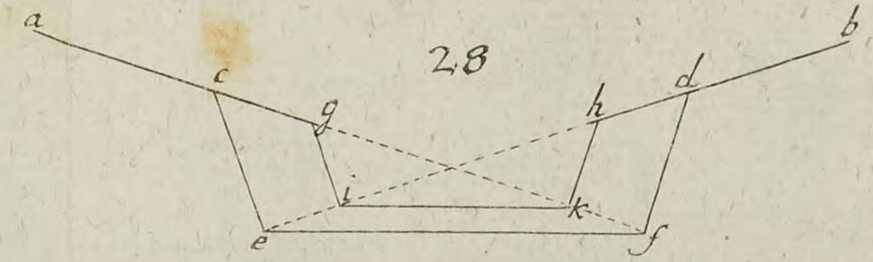


26

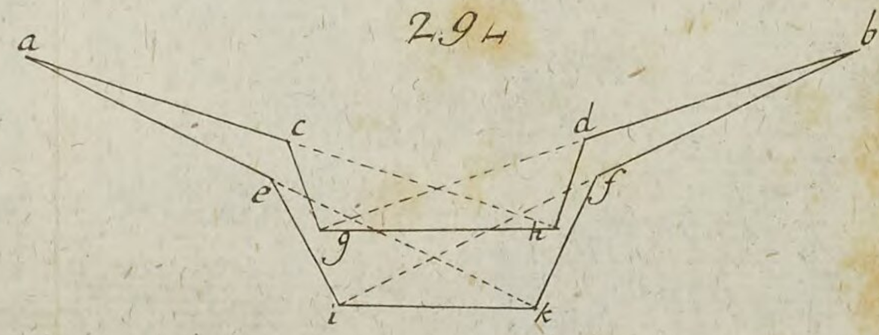
27

Tab: VII

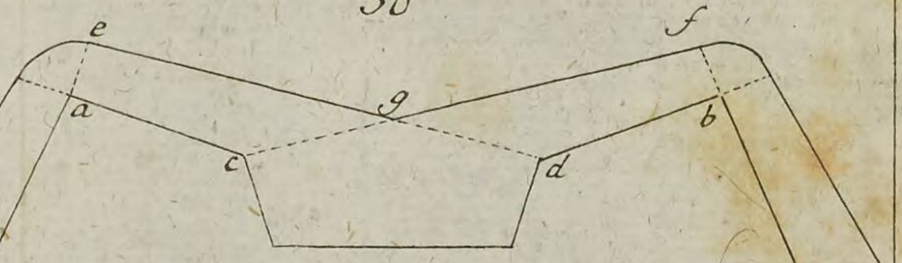
28



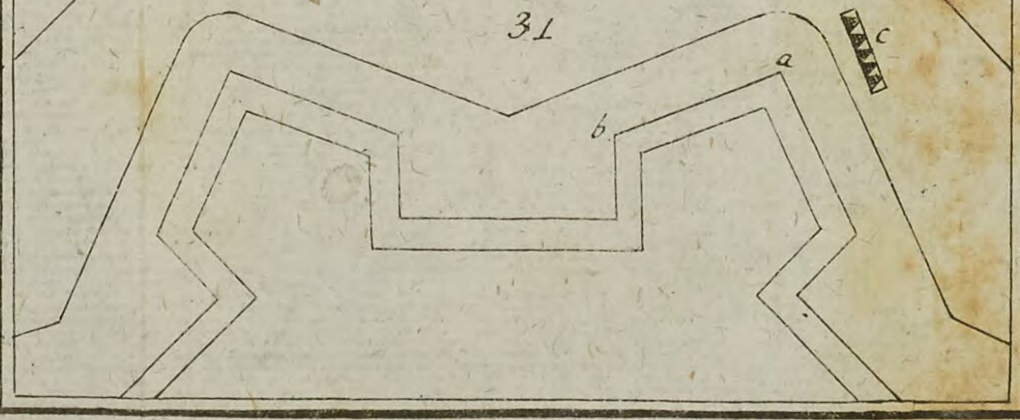
29



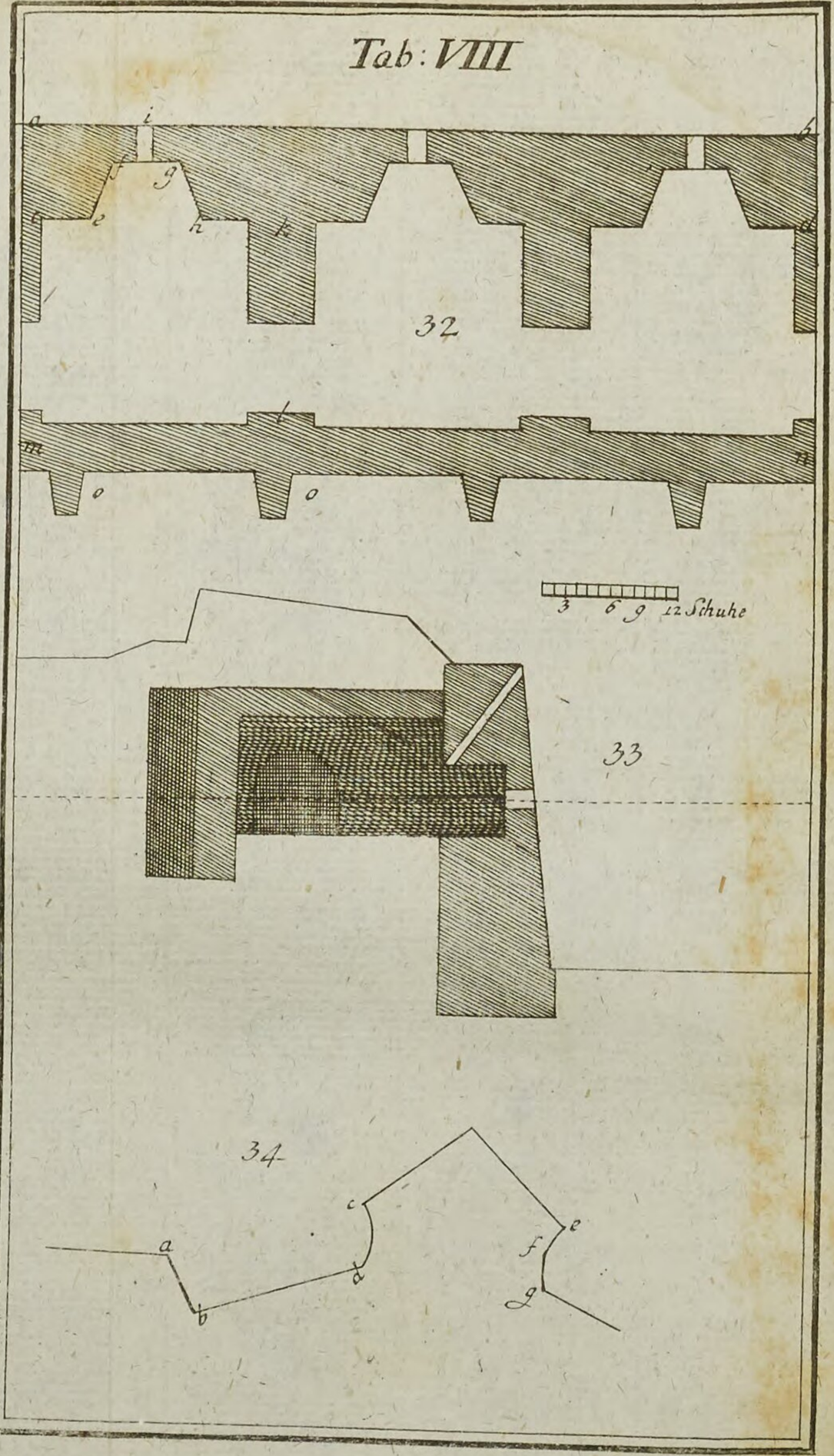
30



31

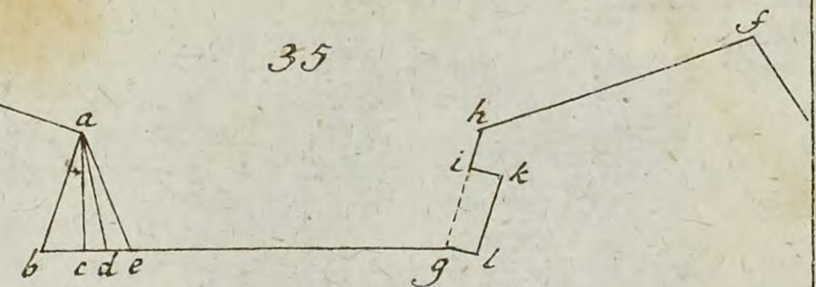


Tab: VIII

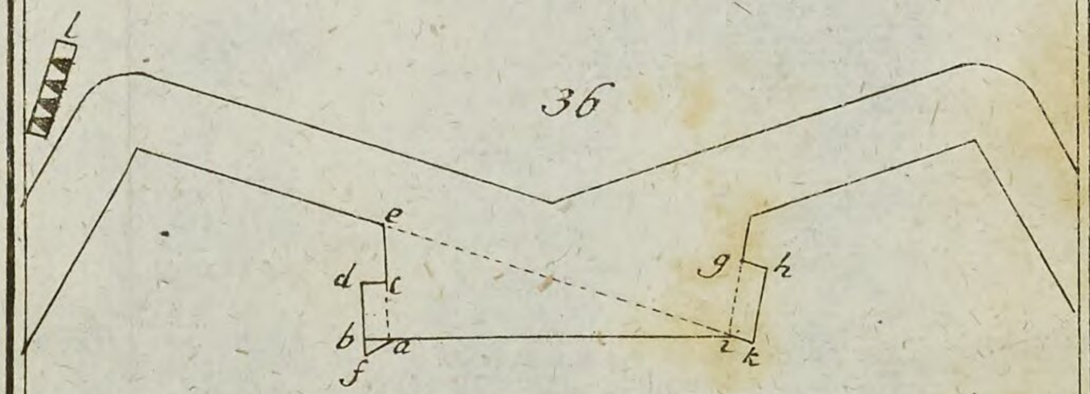


Tab. VIIII.

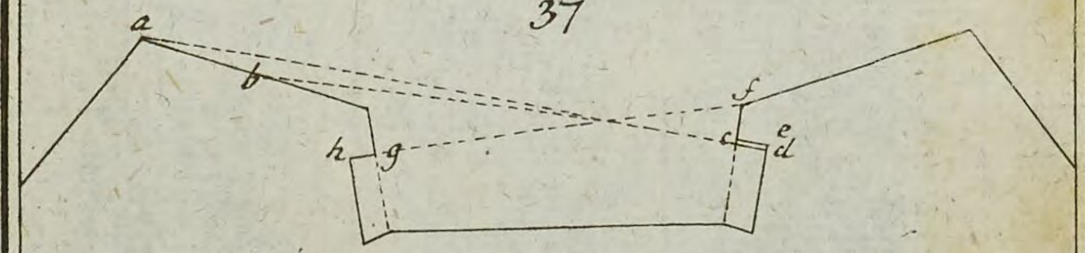
35



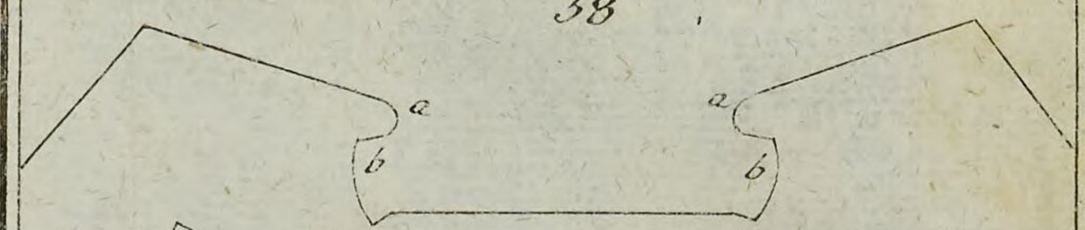
36



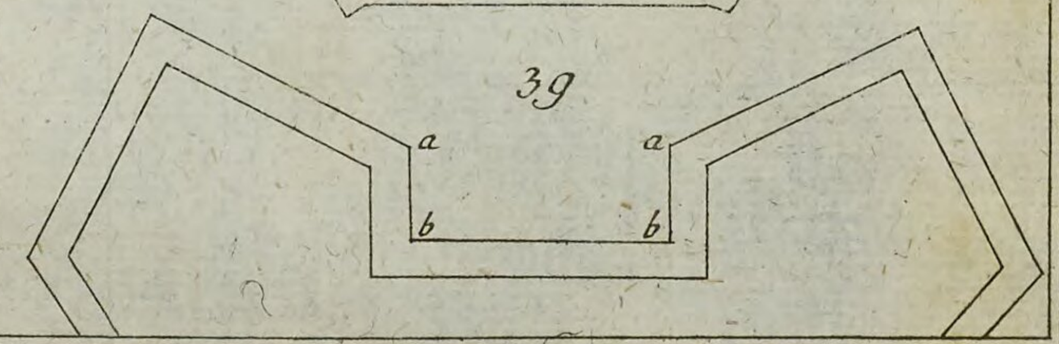
37



38

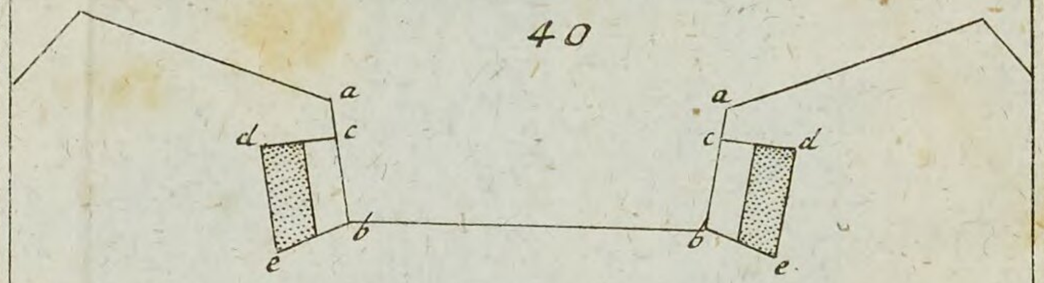


39

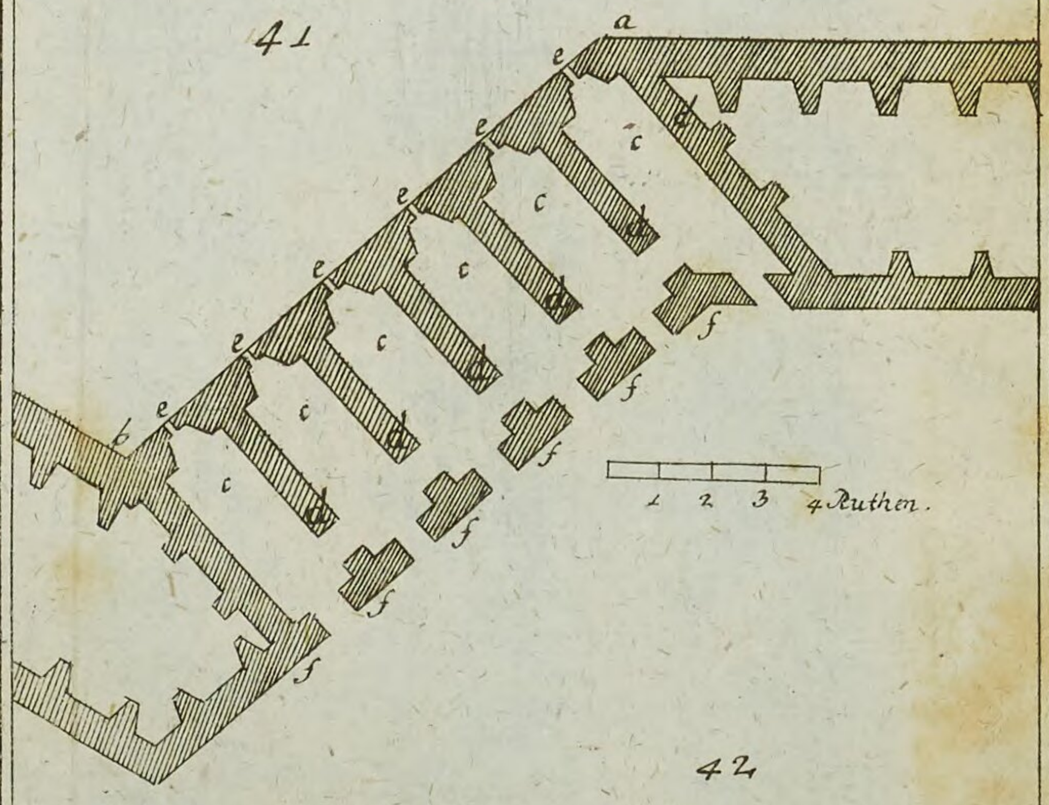


Tab: X.

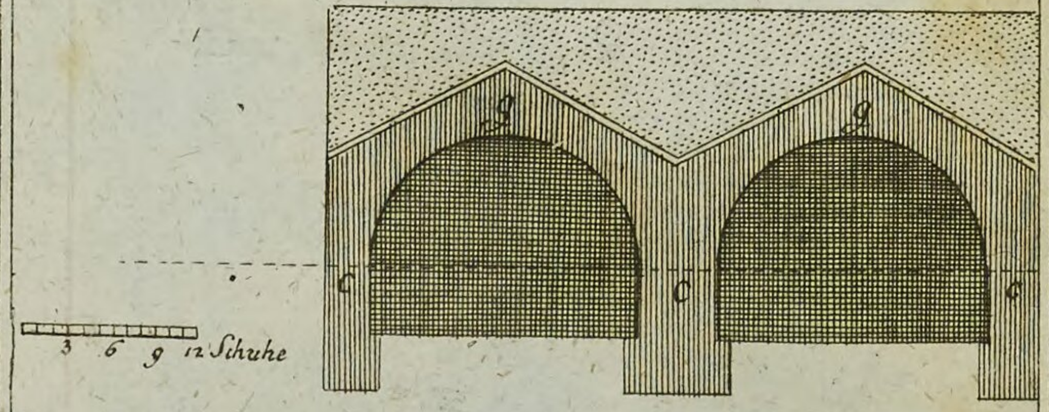
40



41

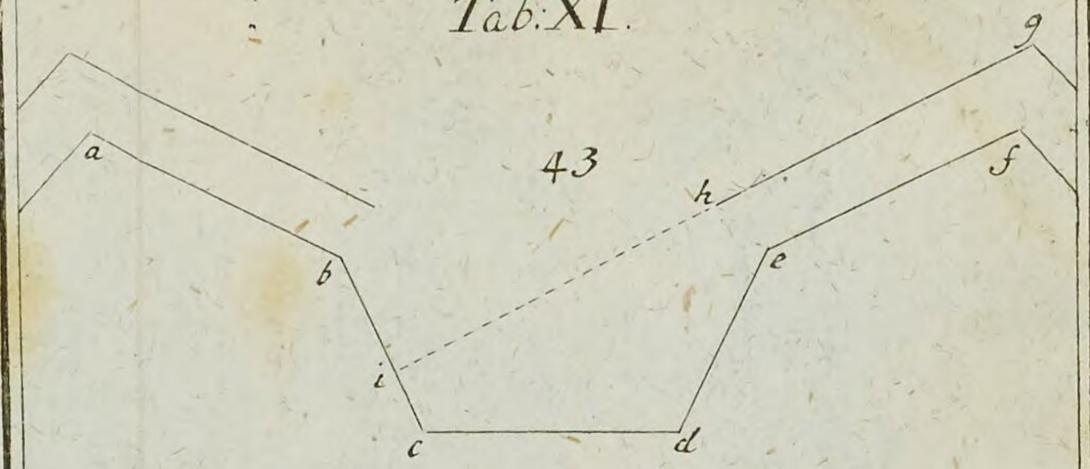


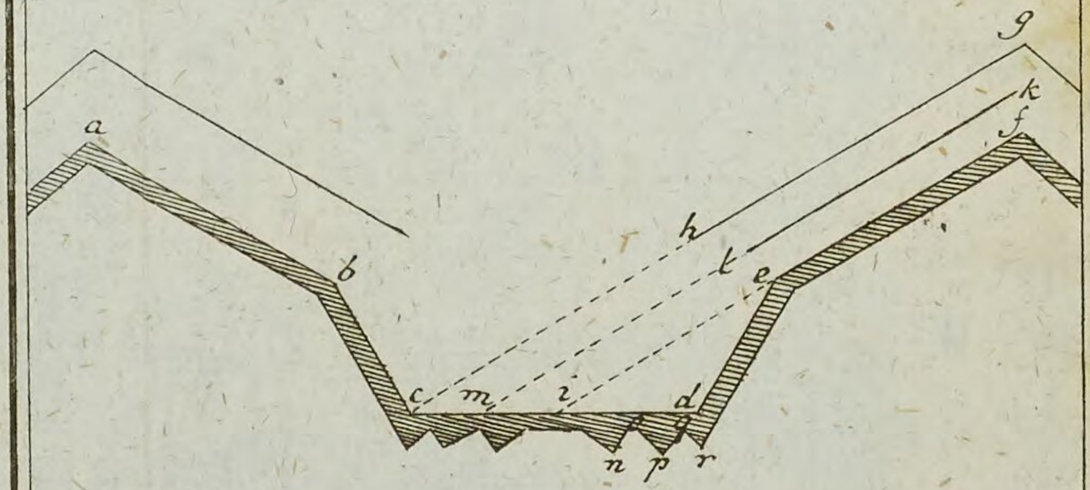
42



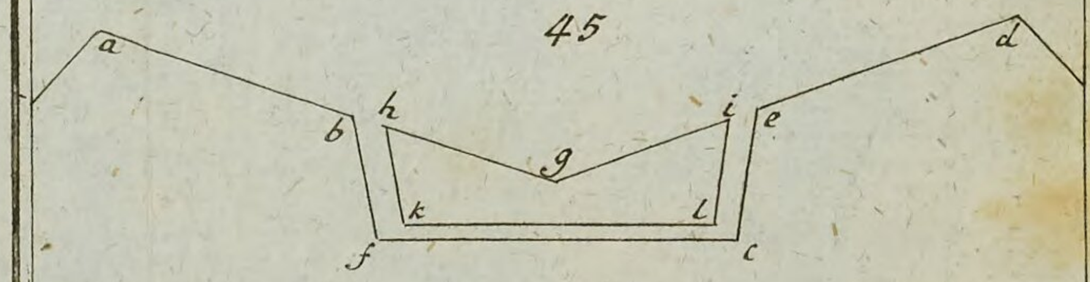
Tab: XI.

43

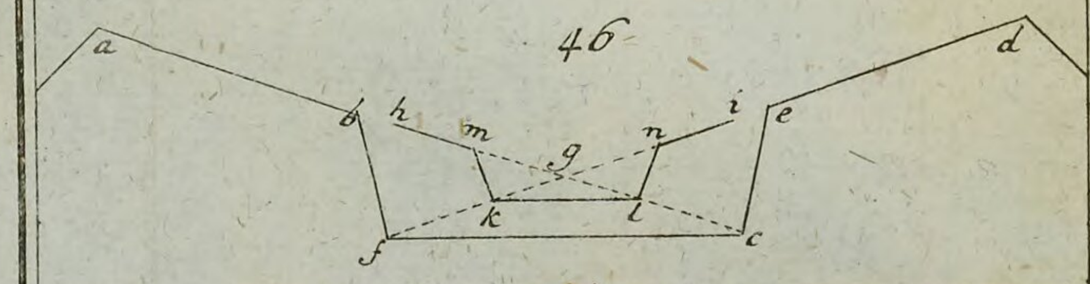


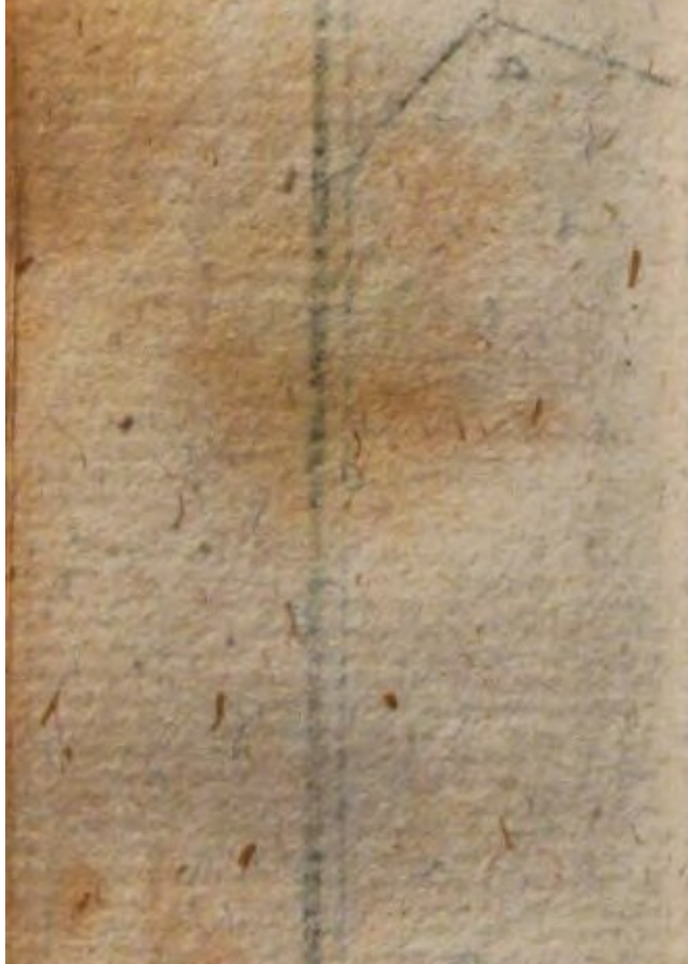


45



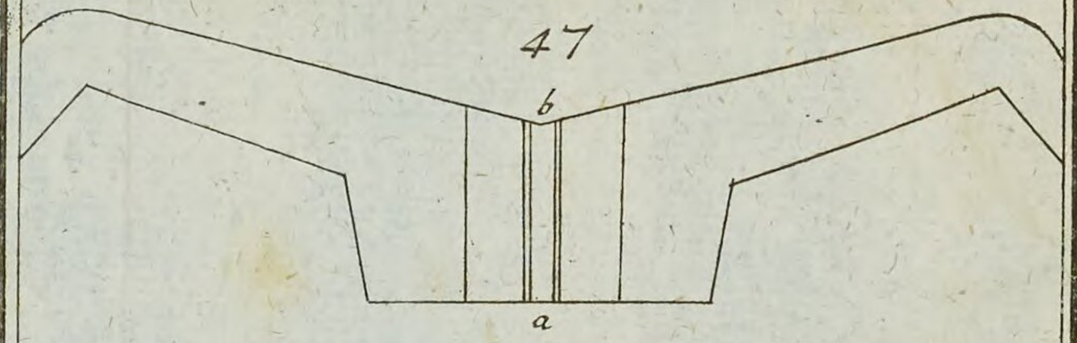
46



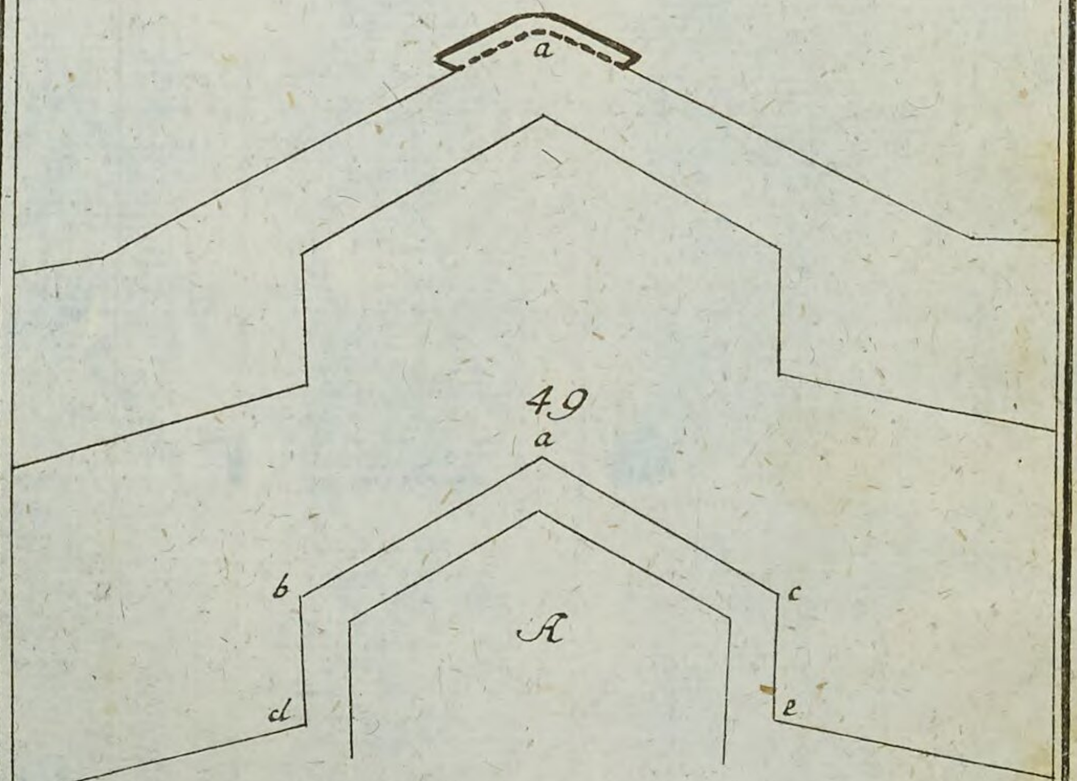

D

Tab: XII.

47

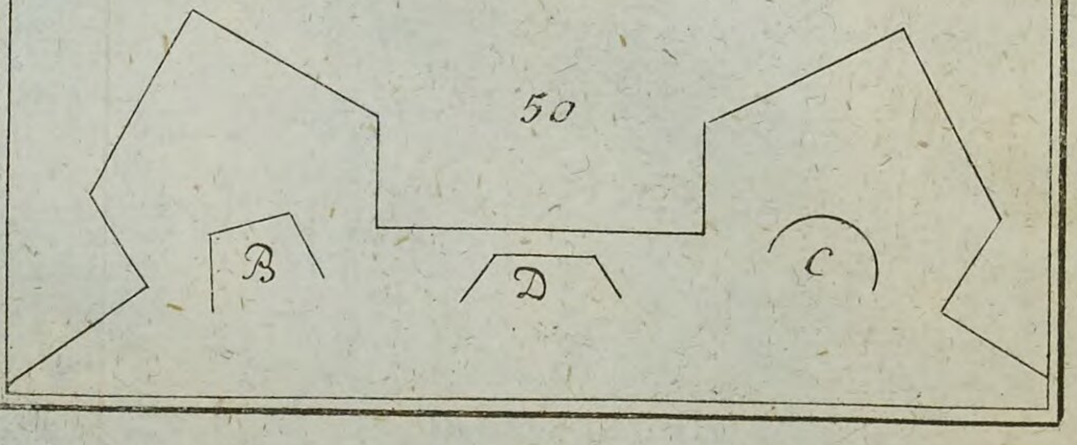


48



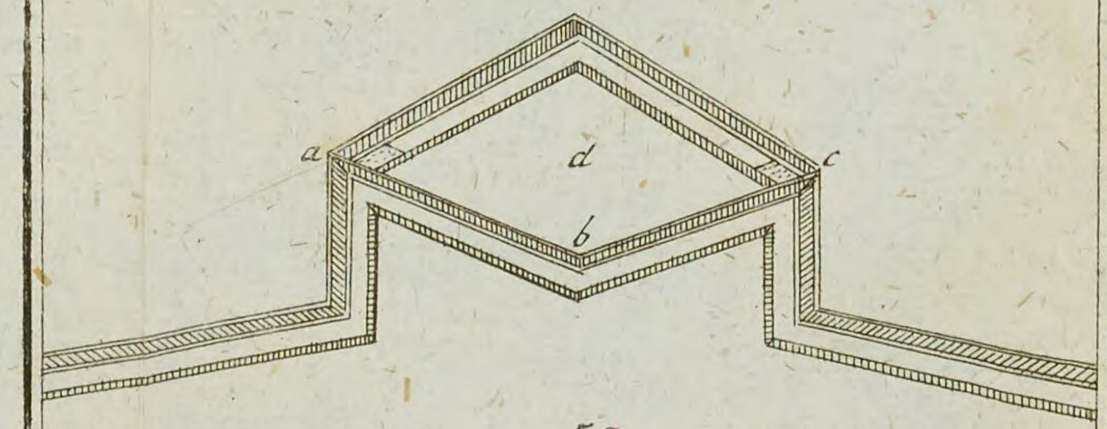
49

50

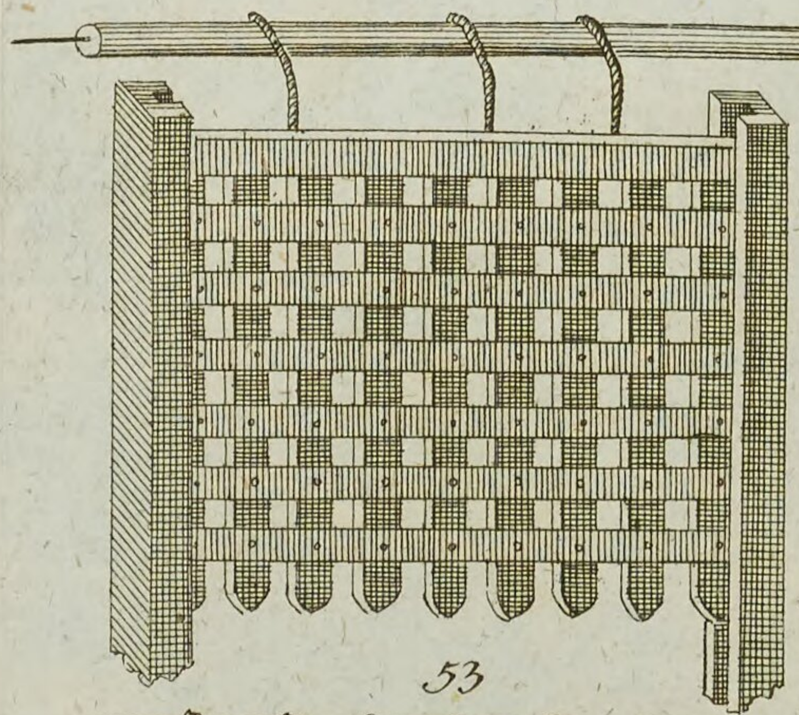


Tab: XIII

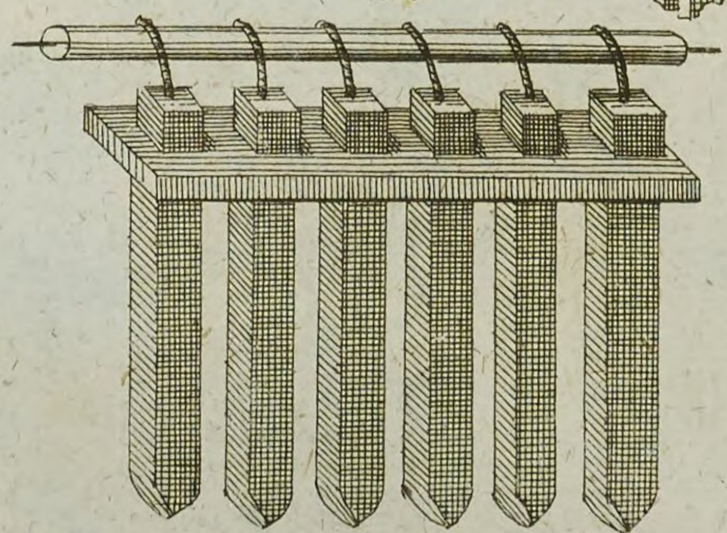
51

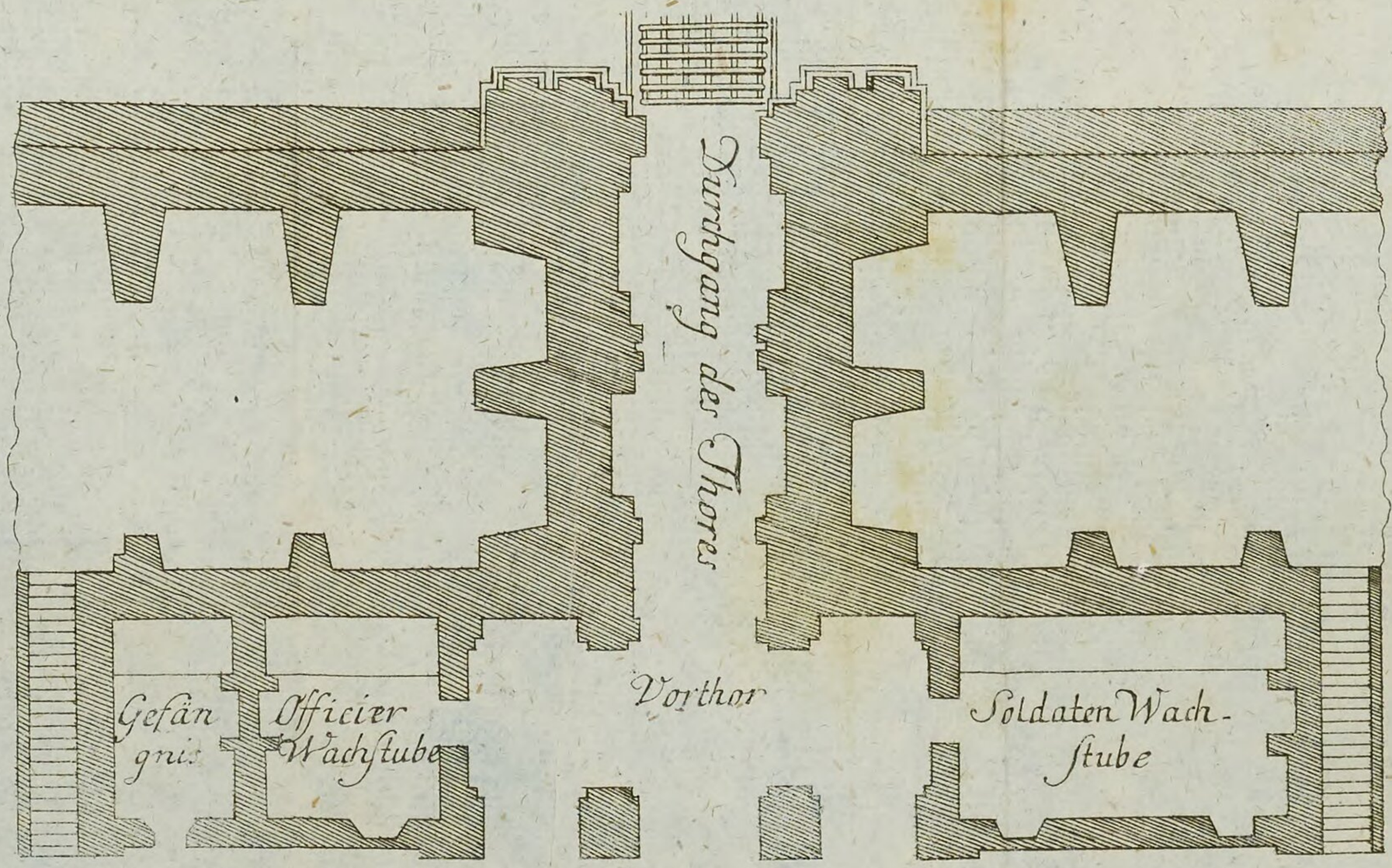


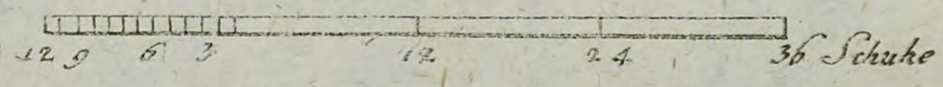
52



53

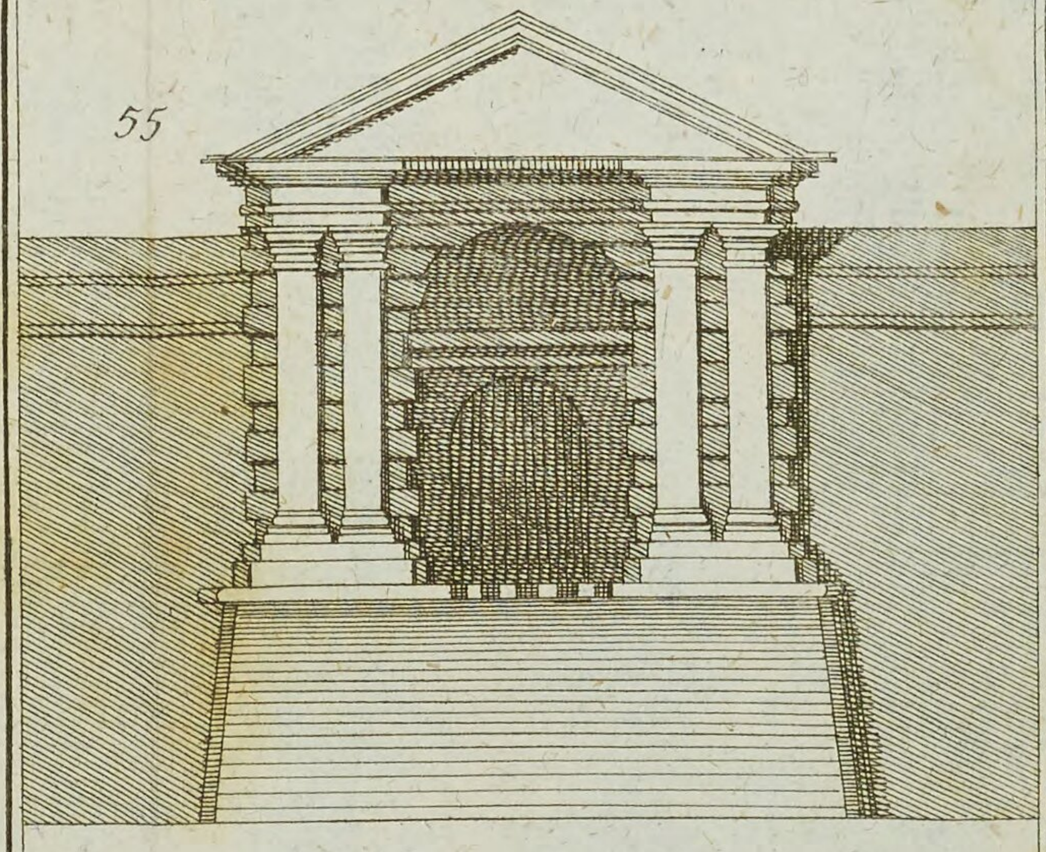



Durchgang des Thores
Vorthor
Gefängnis
Officier Wachstube
Soldaten Wach-stube

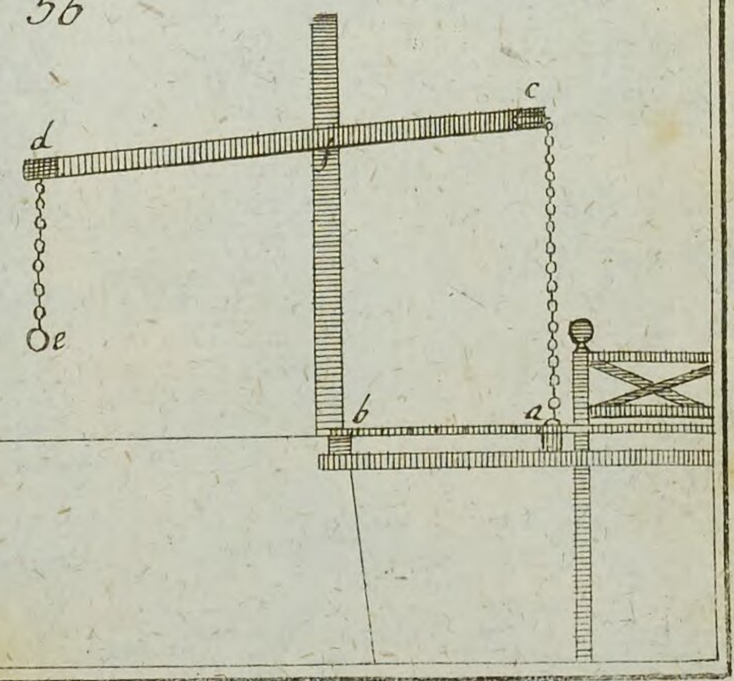

12 9 6 3 12 24 36 Schuhe

Tab: XV

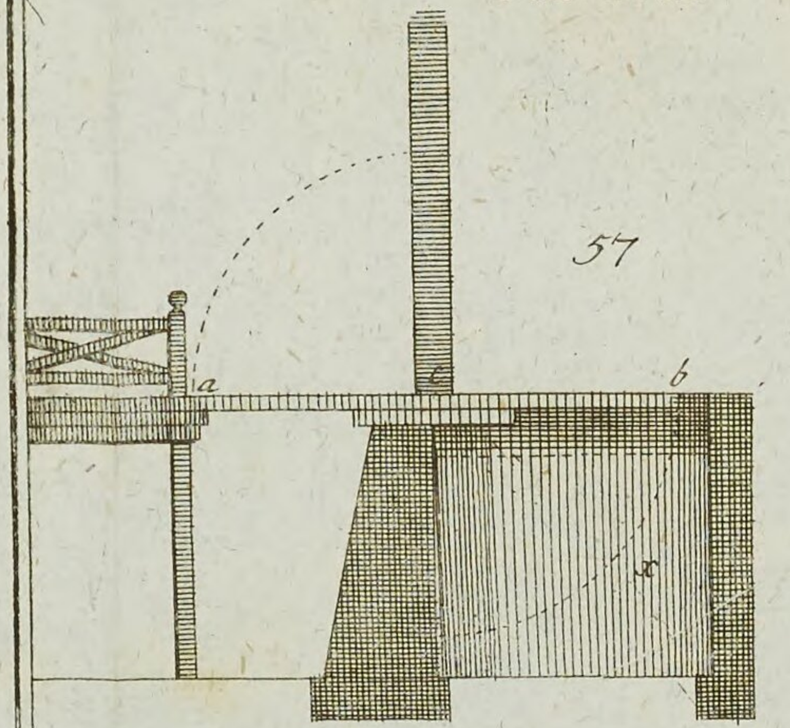
55

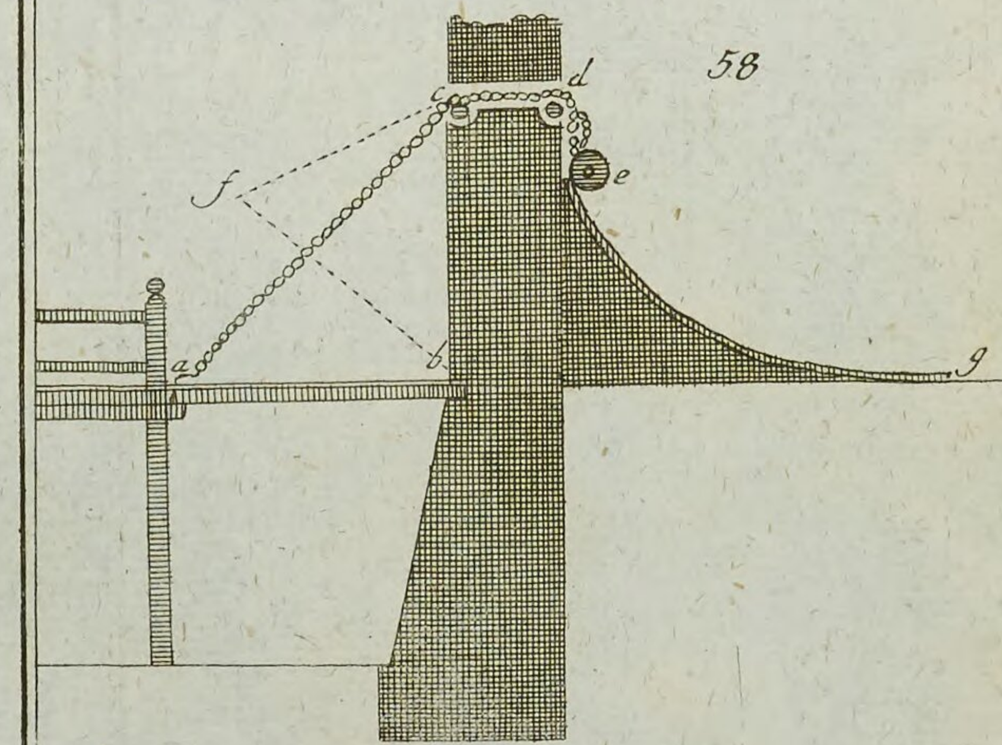


56



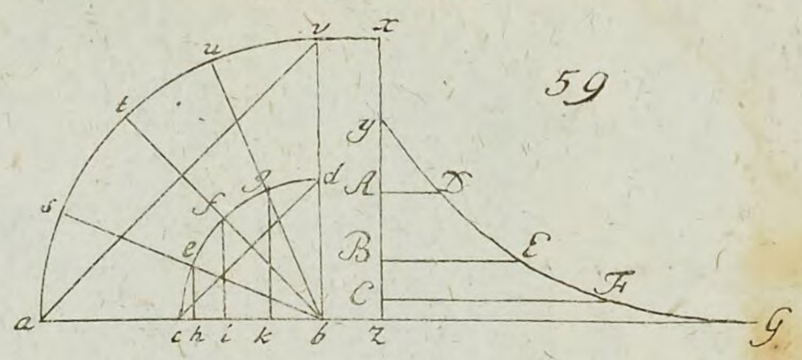
Tab. XVI



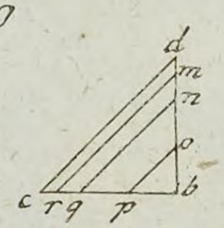


Tab: XVII

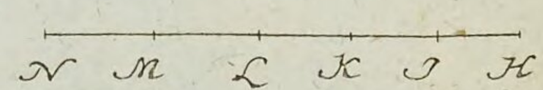
59



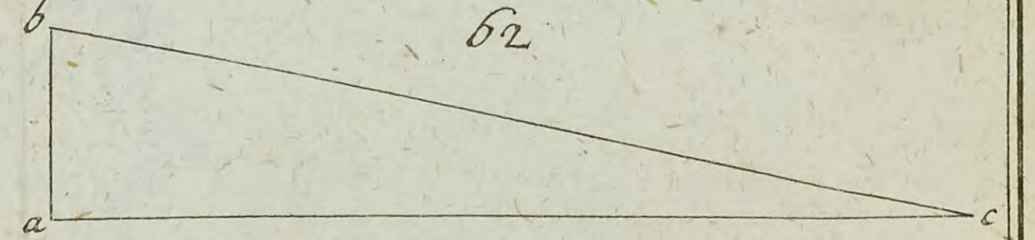
60



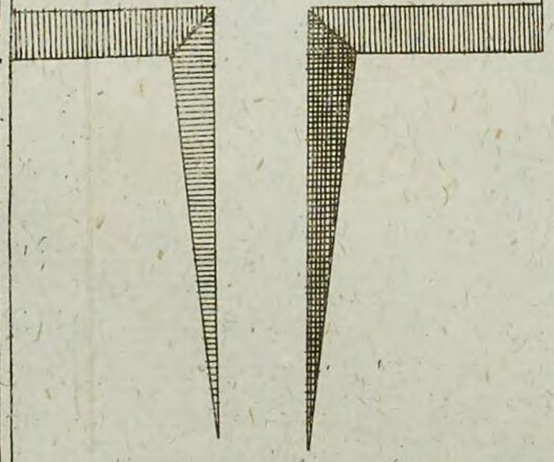
61



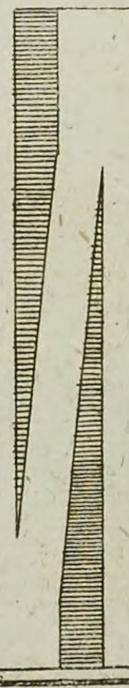
62



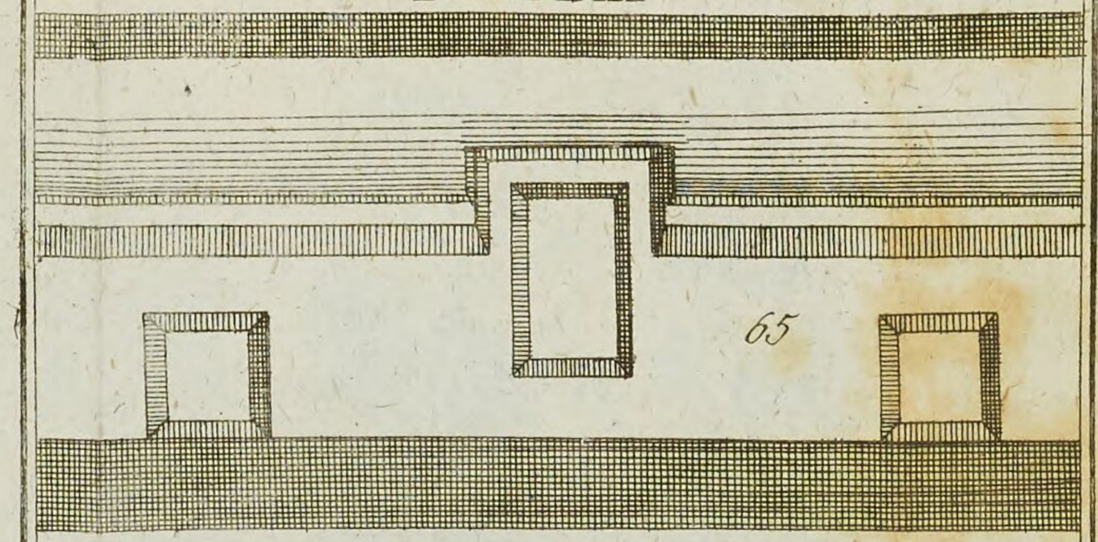
63



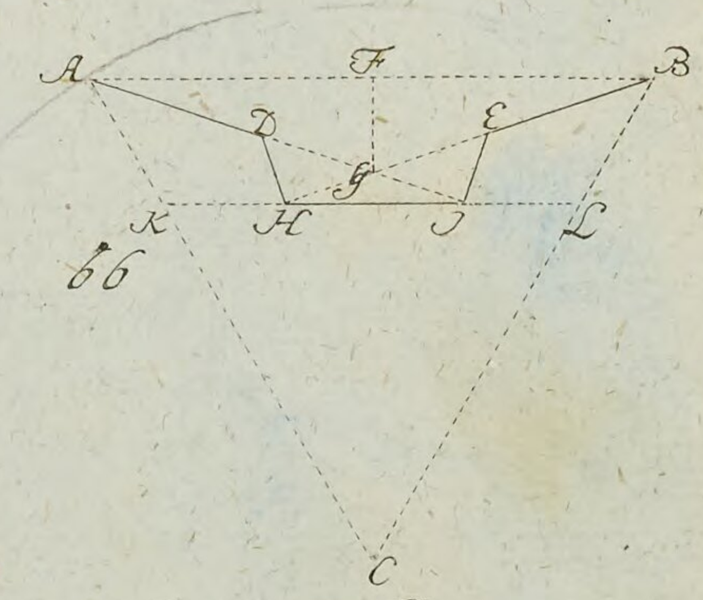
64



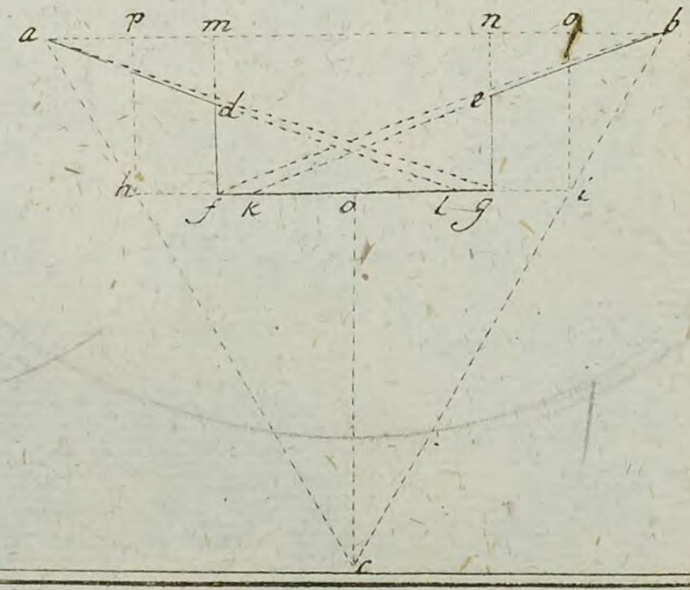
Tab: XVIII



65

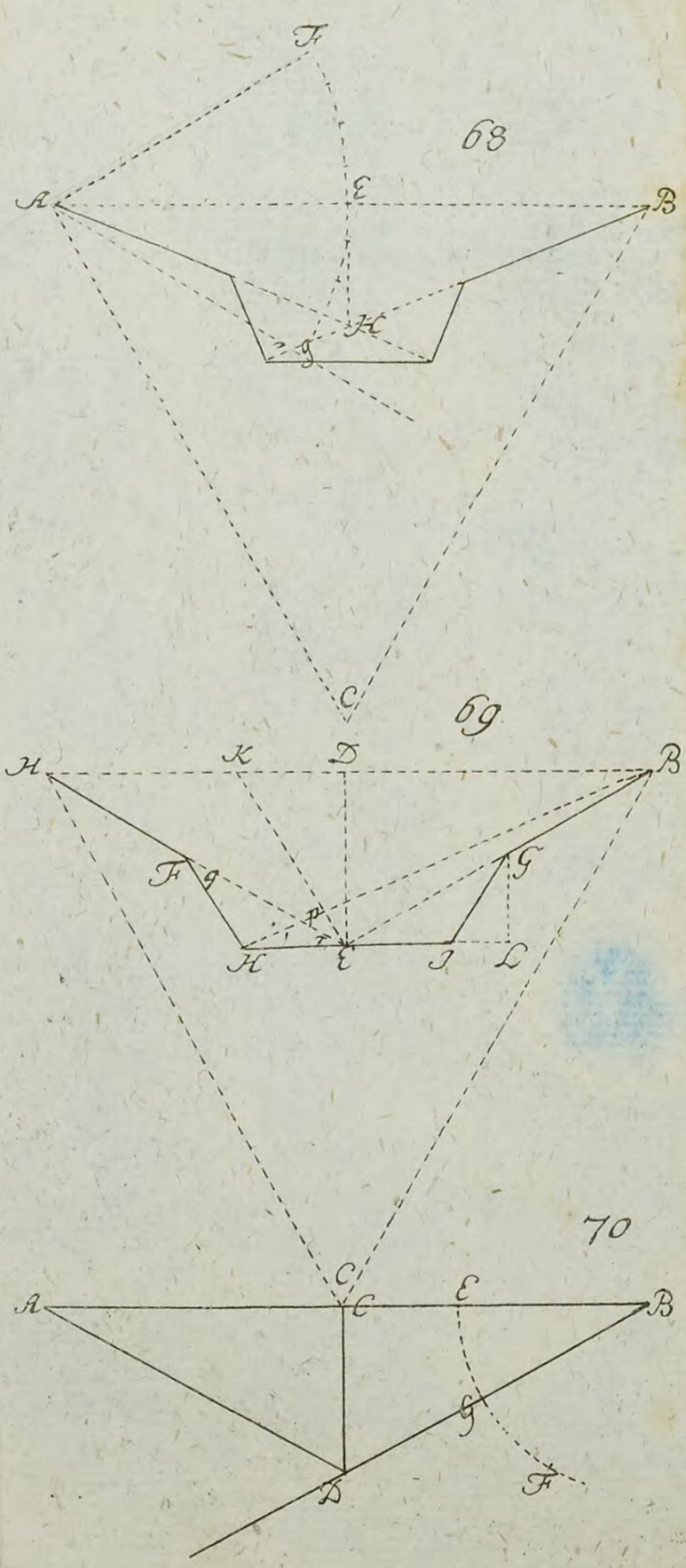


66



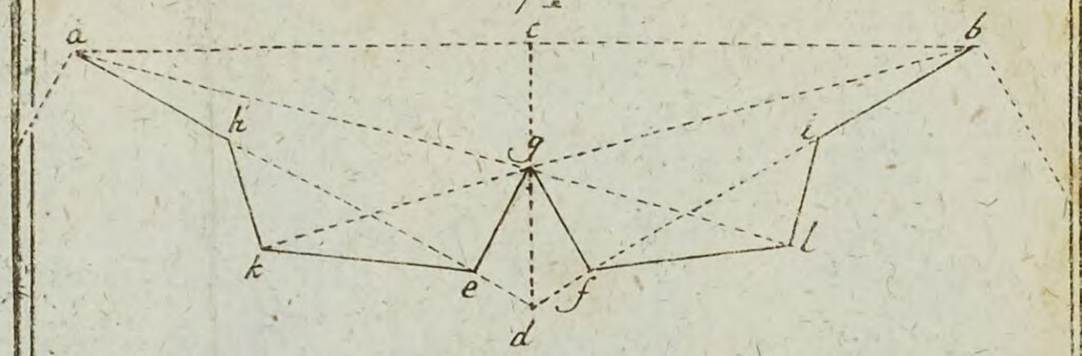
67

Tab: XVIIII.

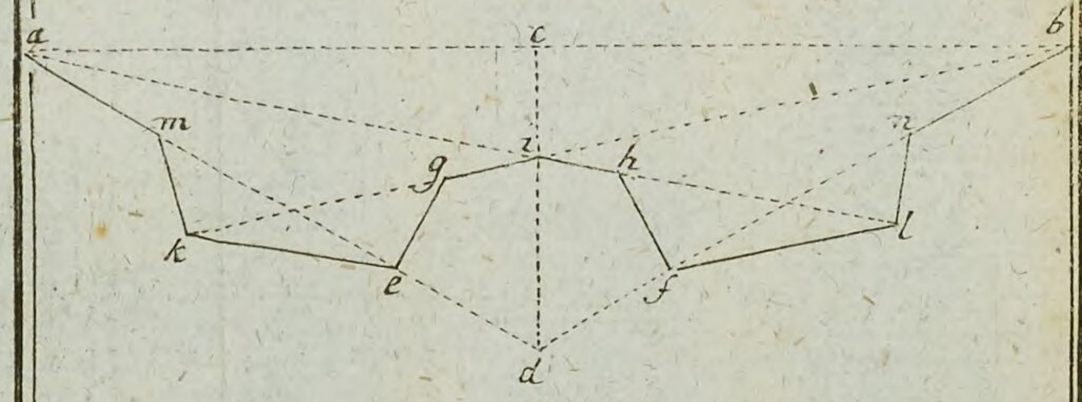


Tab. XX

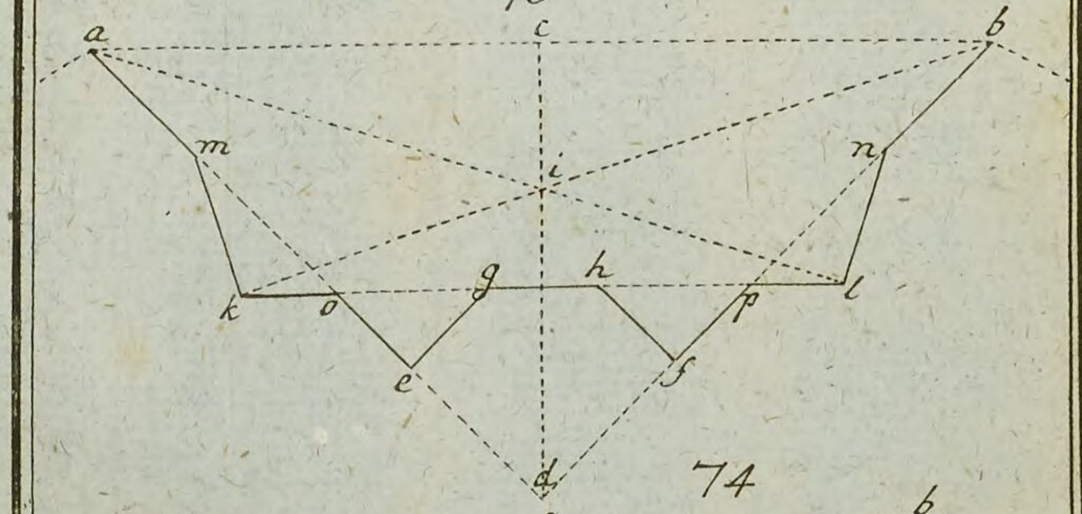
71



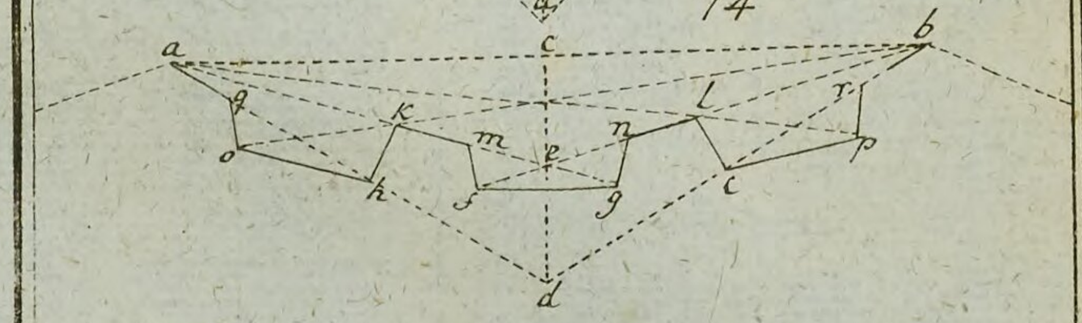
72



73

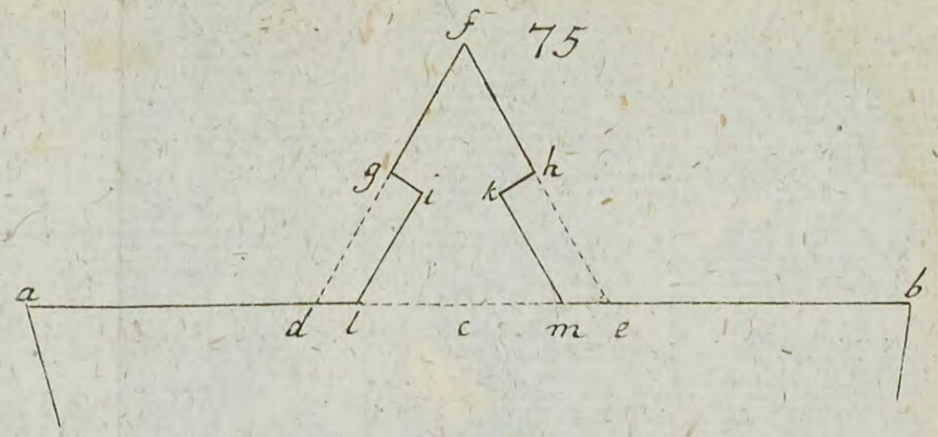


74

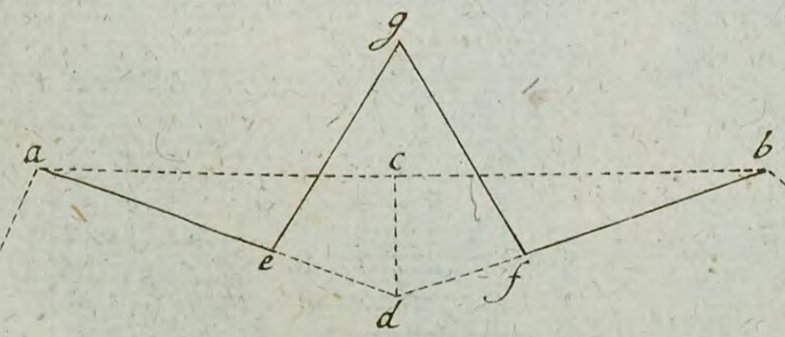


Tab: XXI

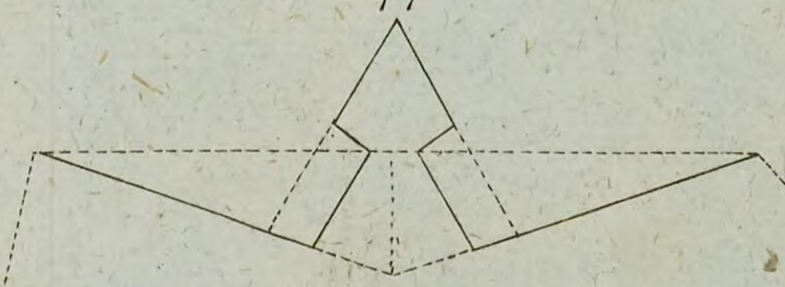
75



76

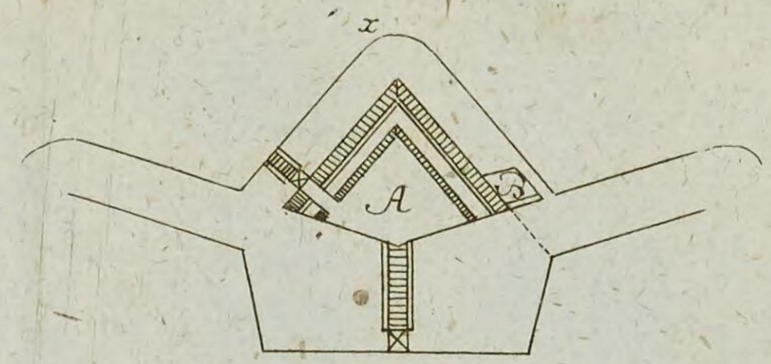


77

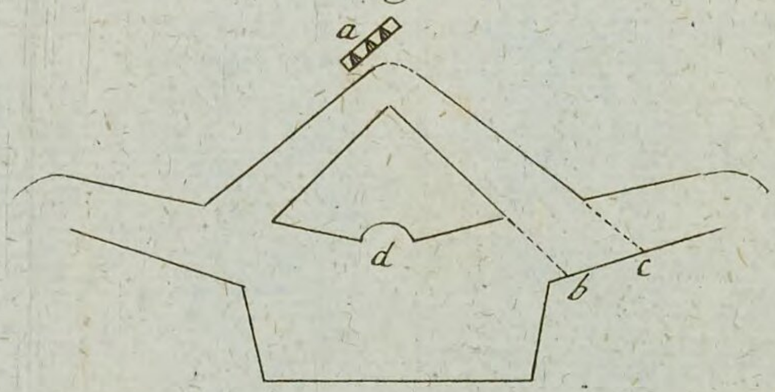


Tab: XXII

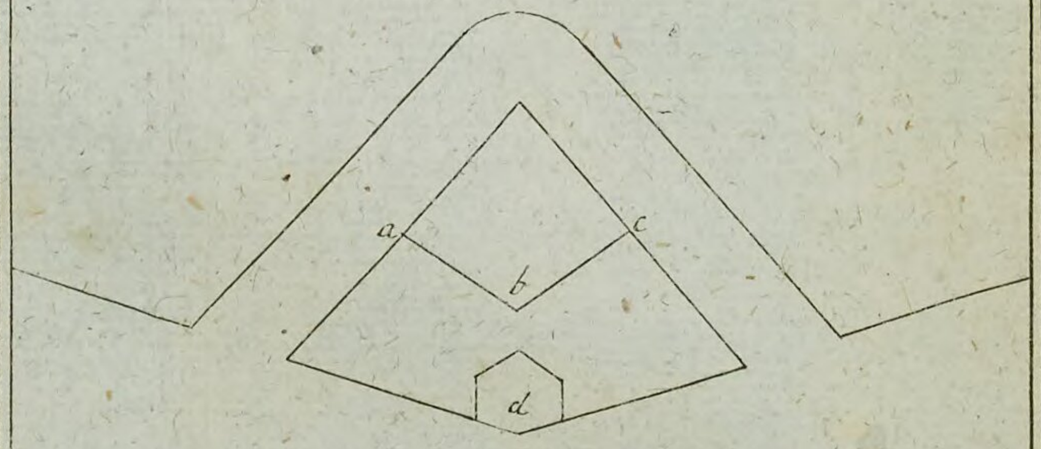
78



79

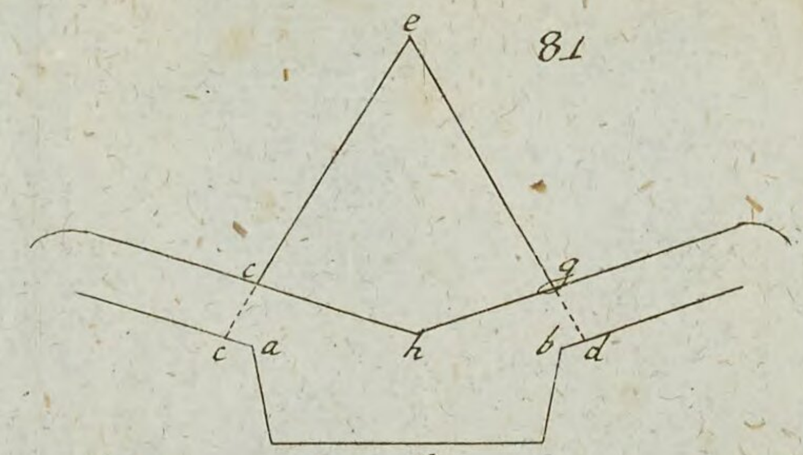


80

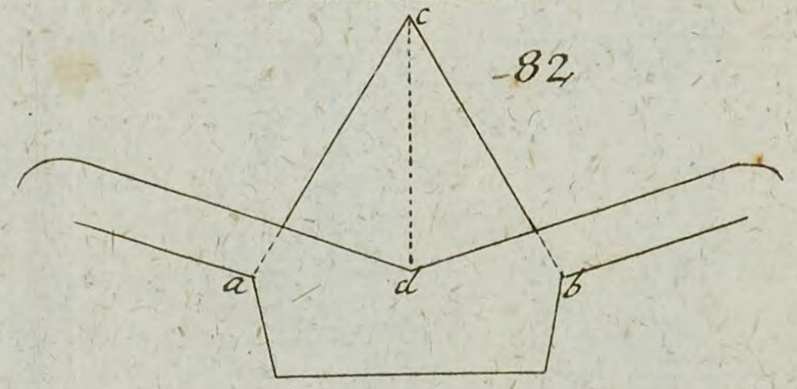


Tab: XXIII

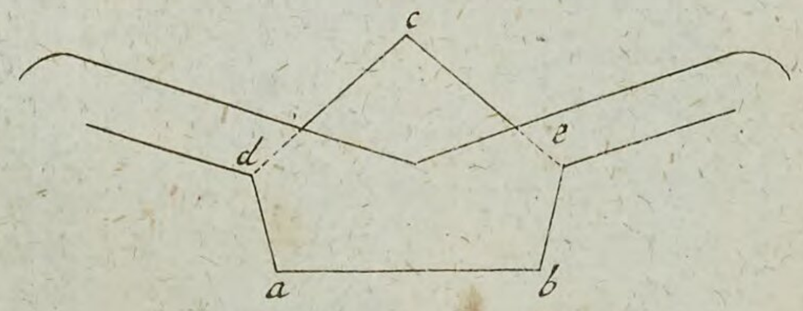
81



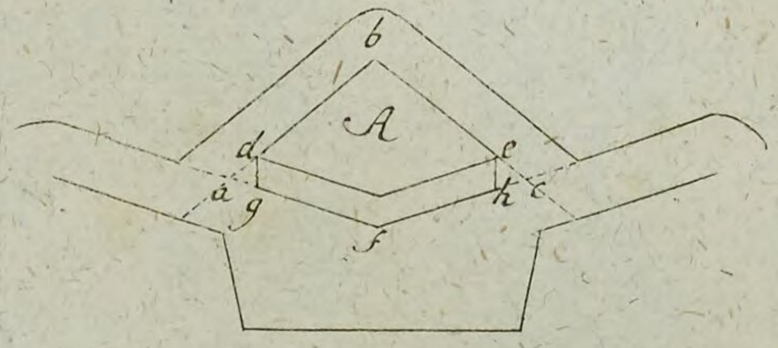
82



83

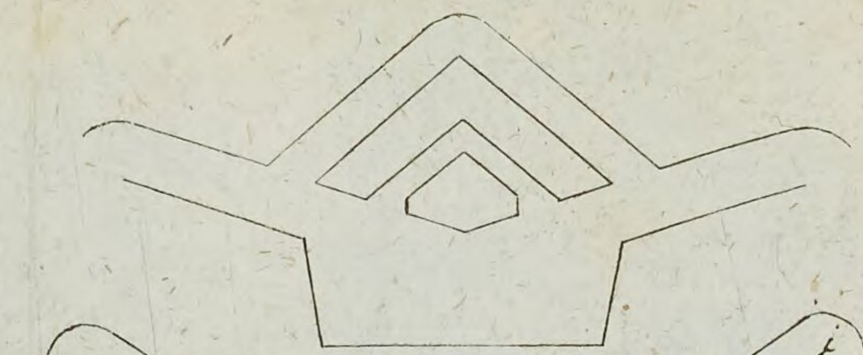


84

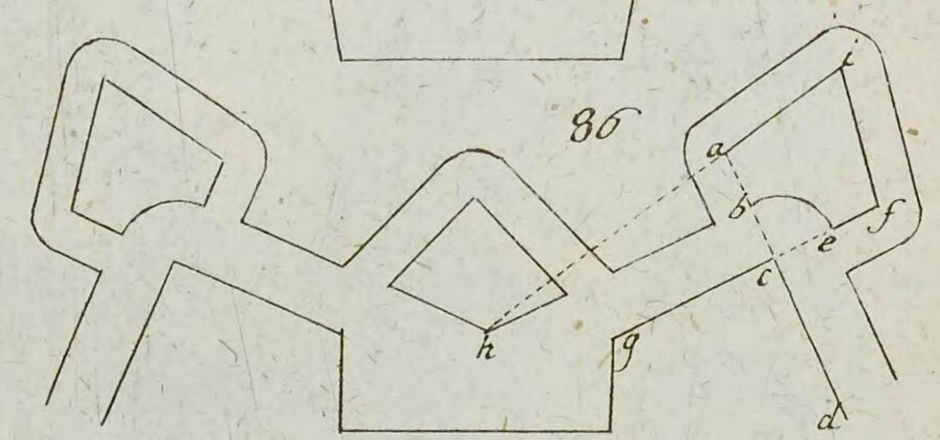


Tab: XXIIII.

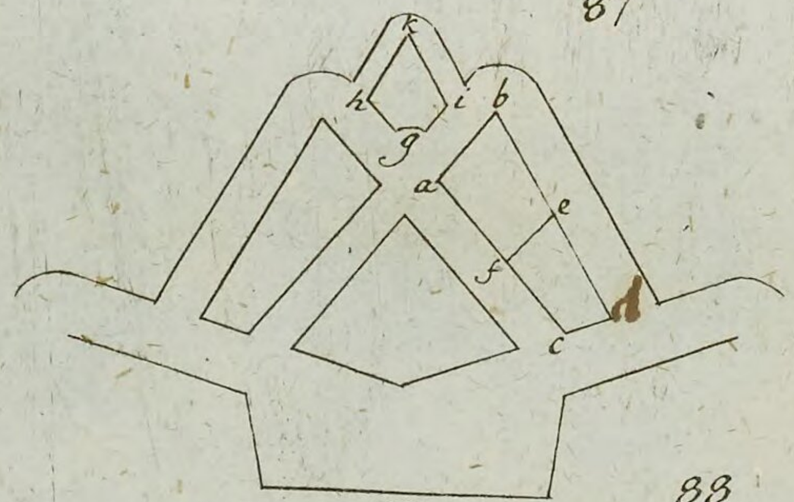
85



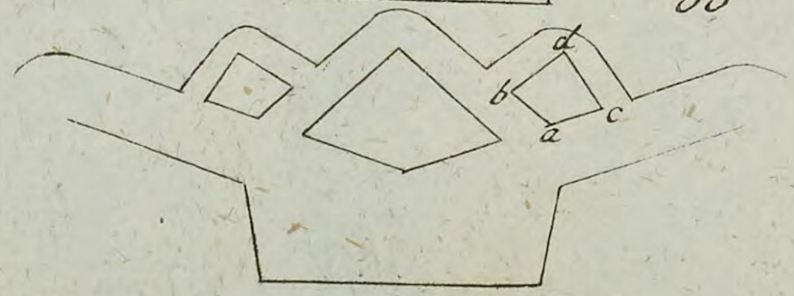
86



87

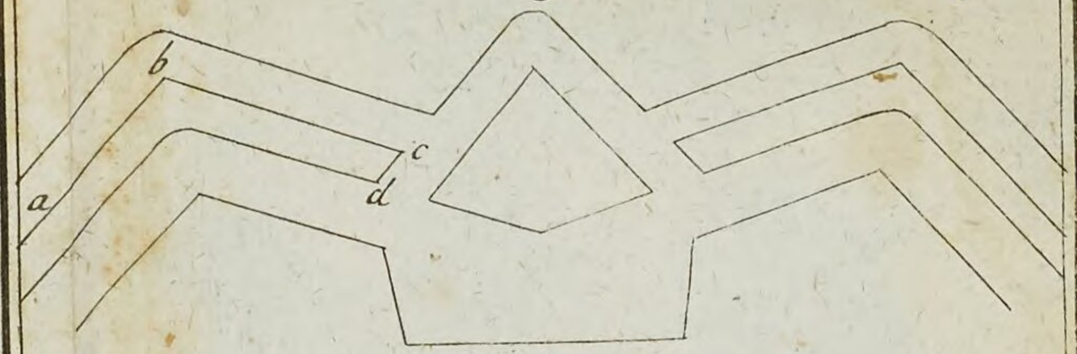


88

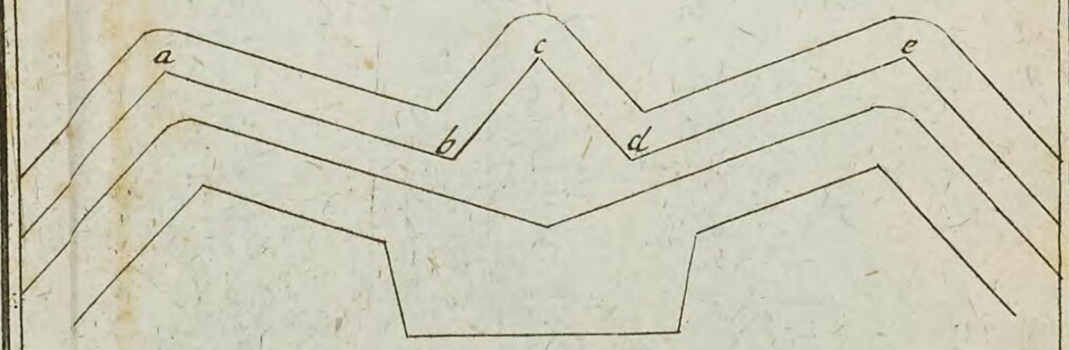


Tab: XXV

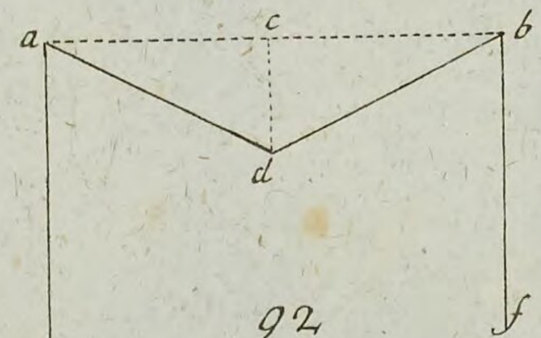
89



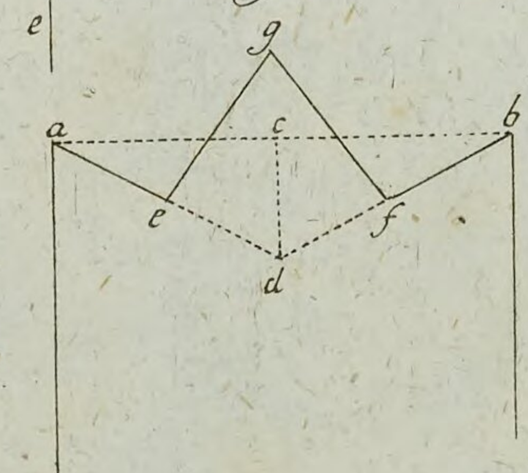
90



91

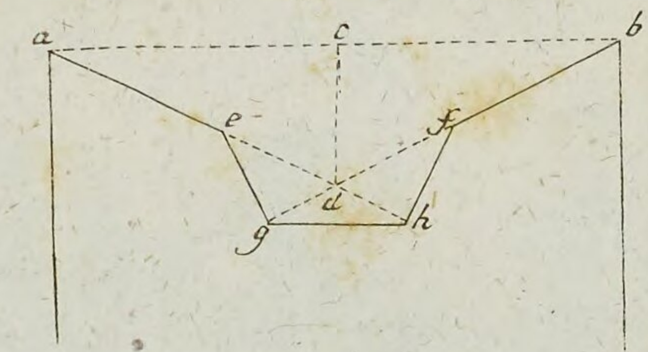


92

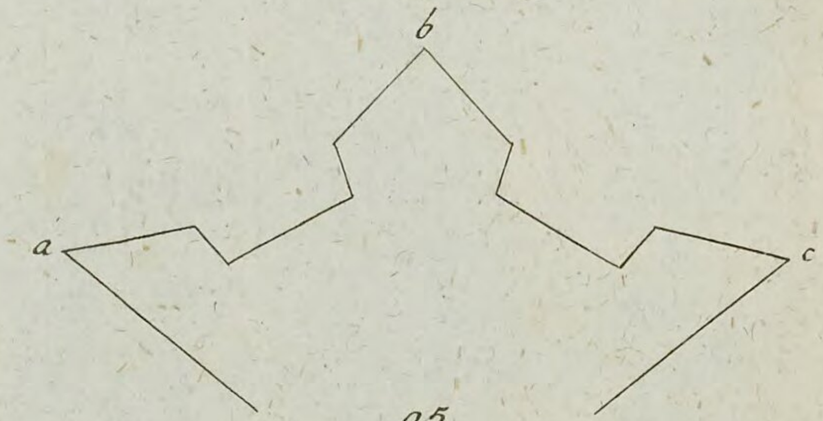


Tab: XXVI.

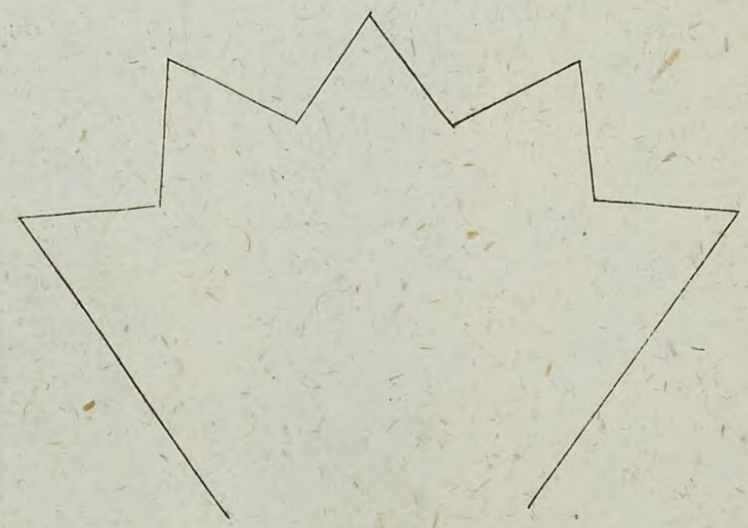
93



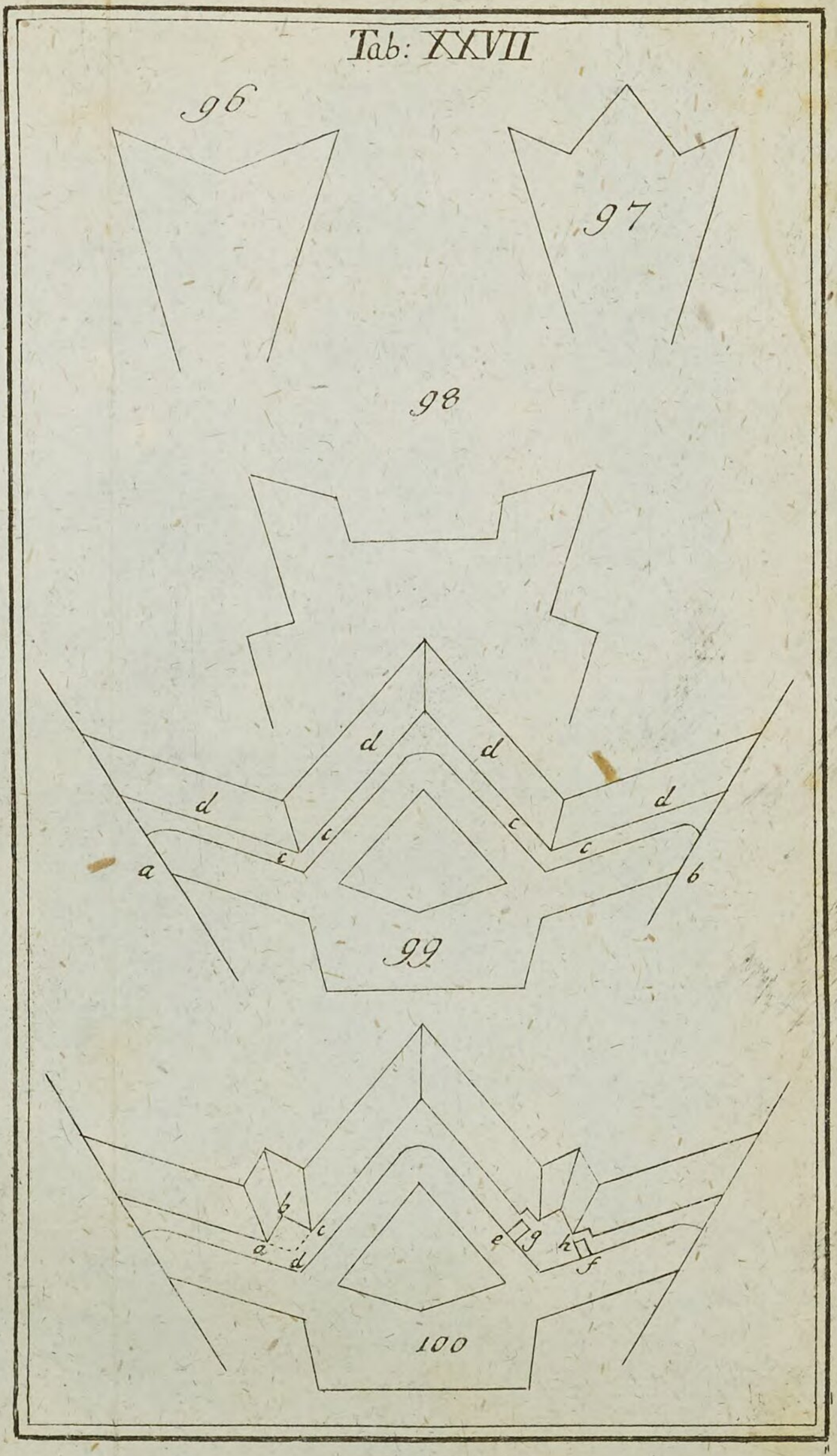
94



95

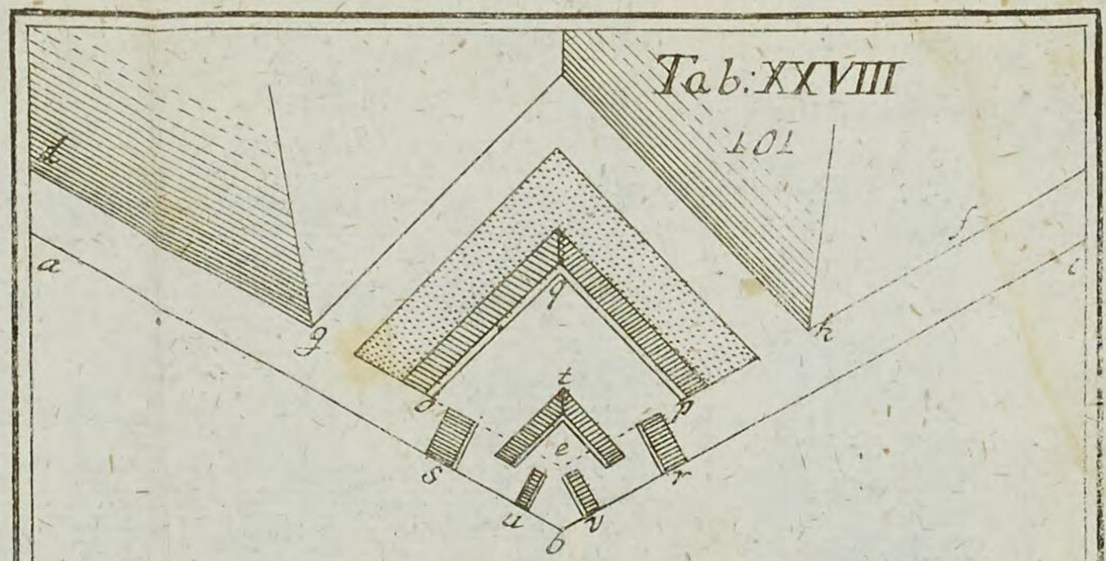


Tab: XXVII

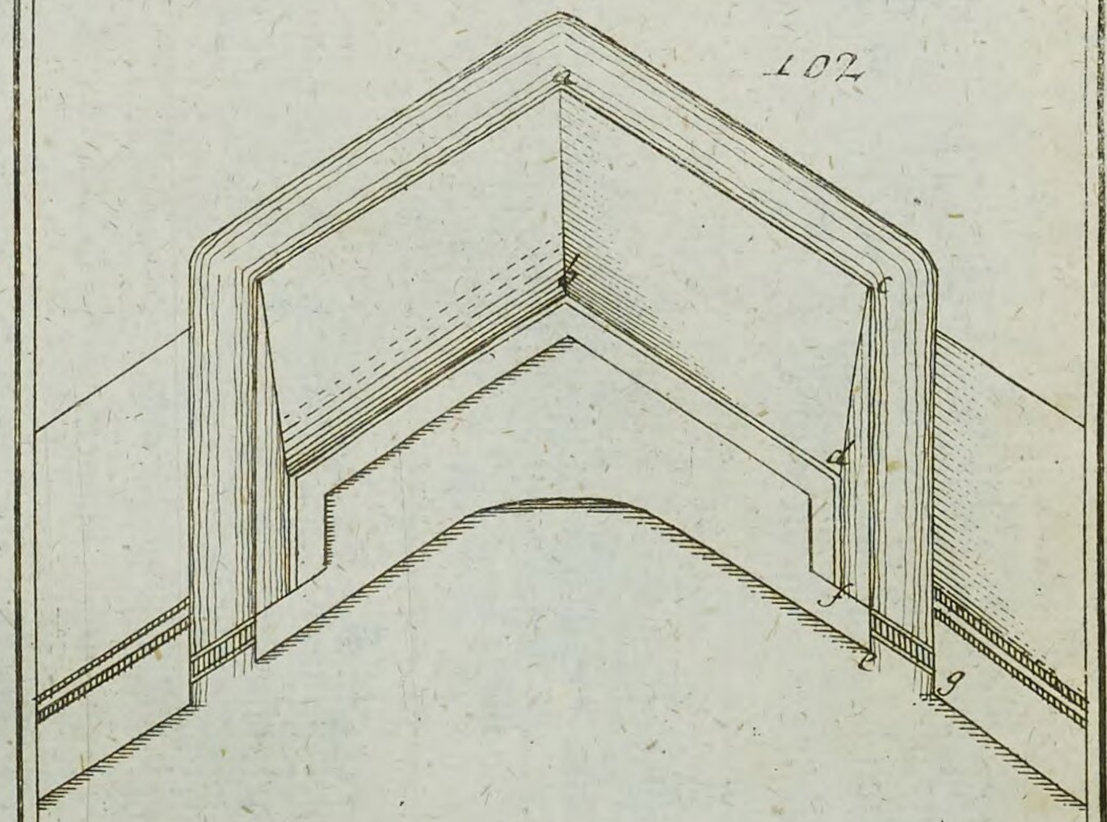


Tab: XXVIII

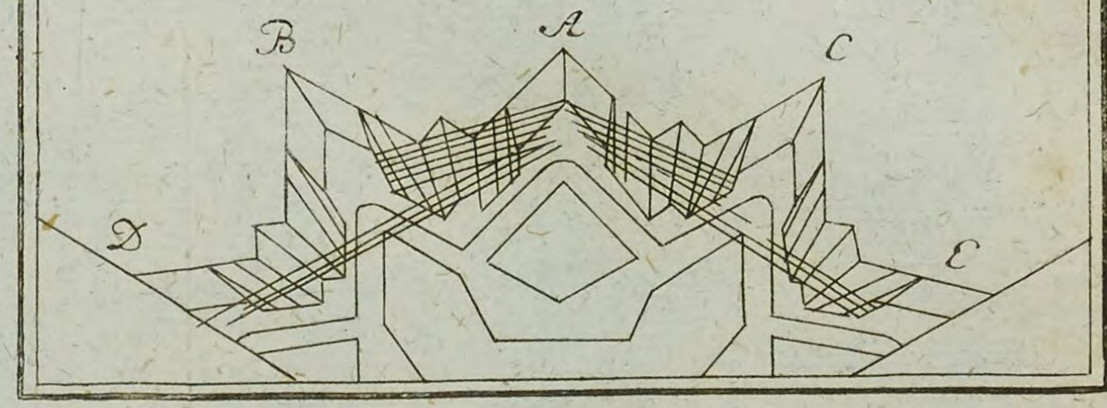
101



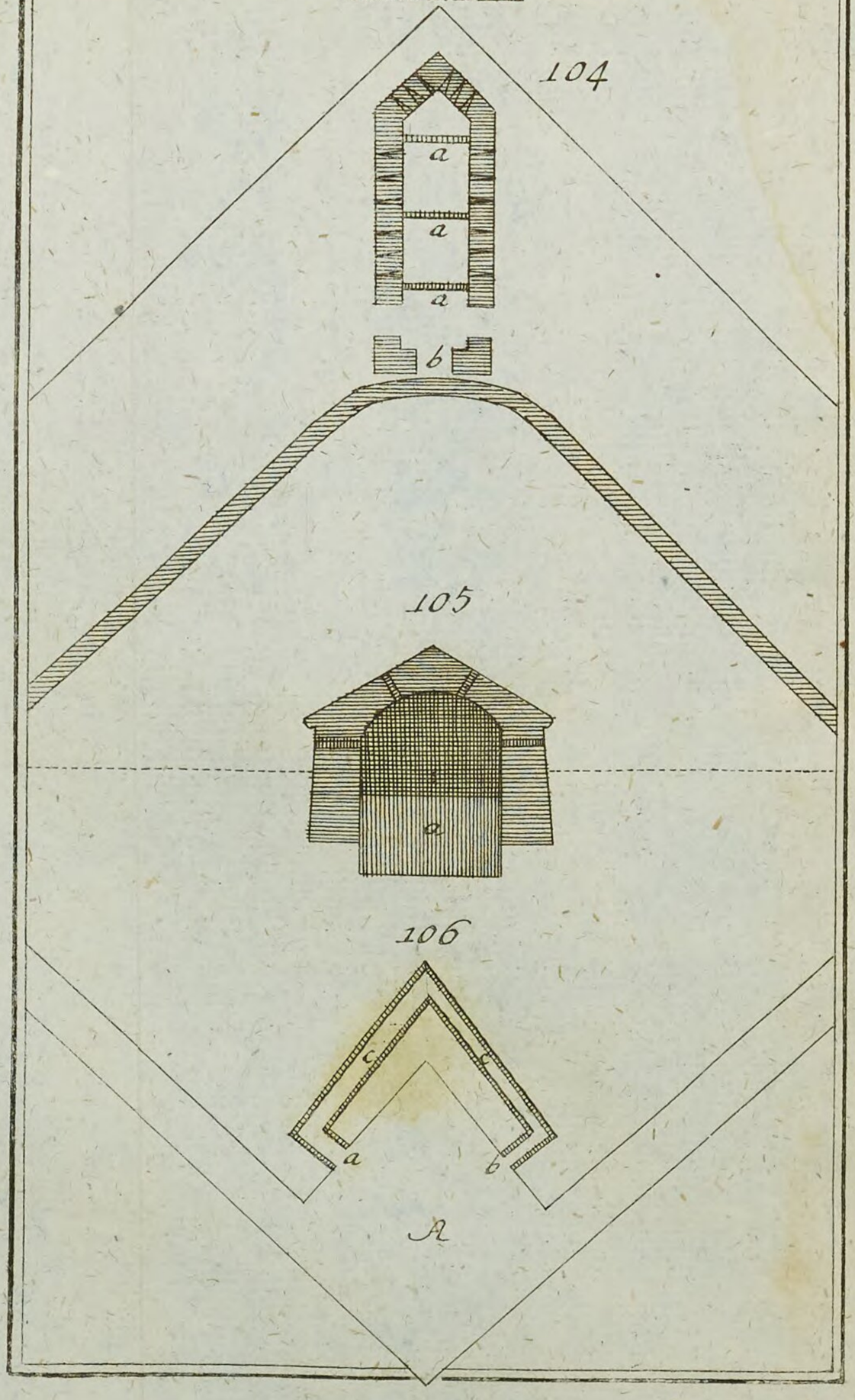
102



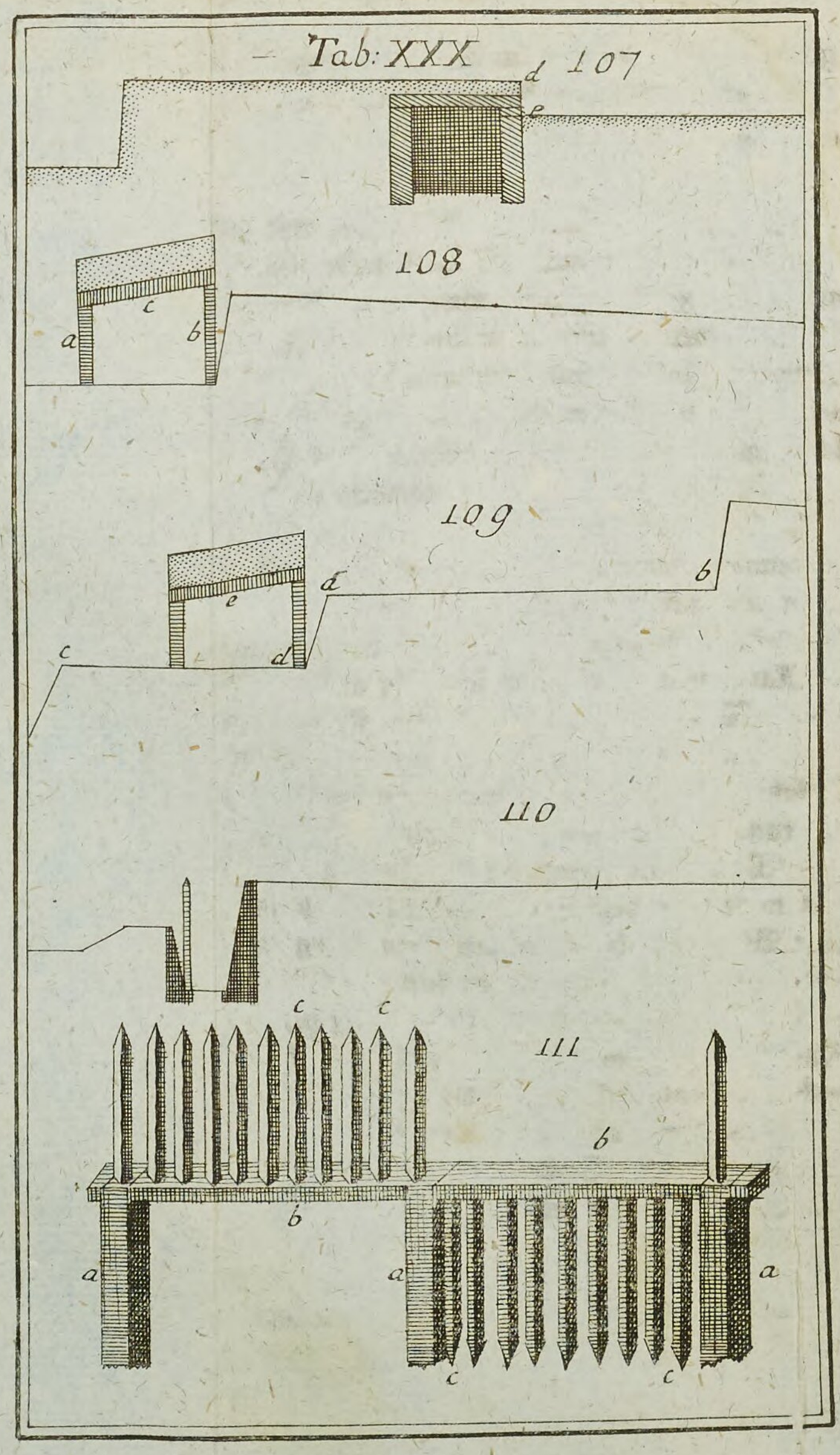
103



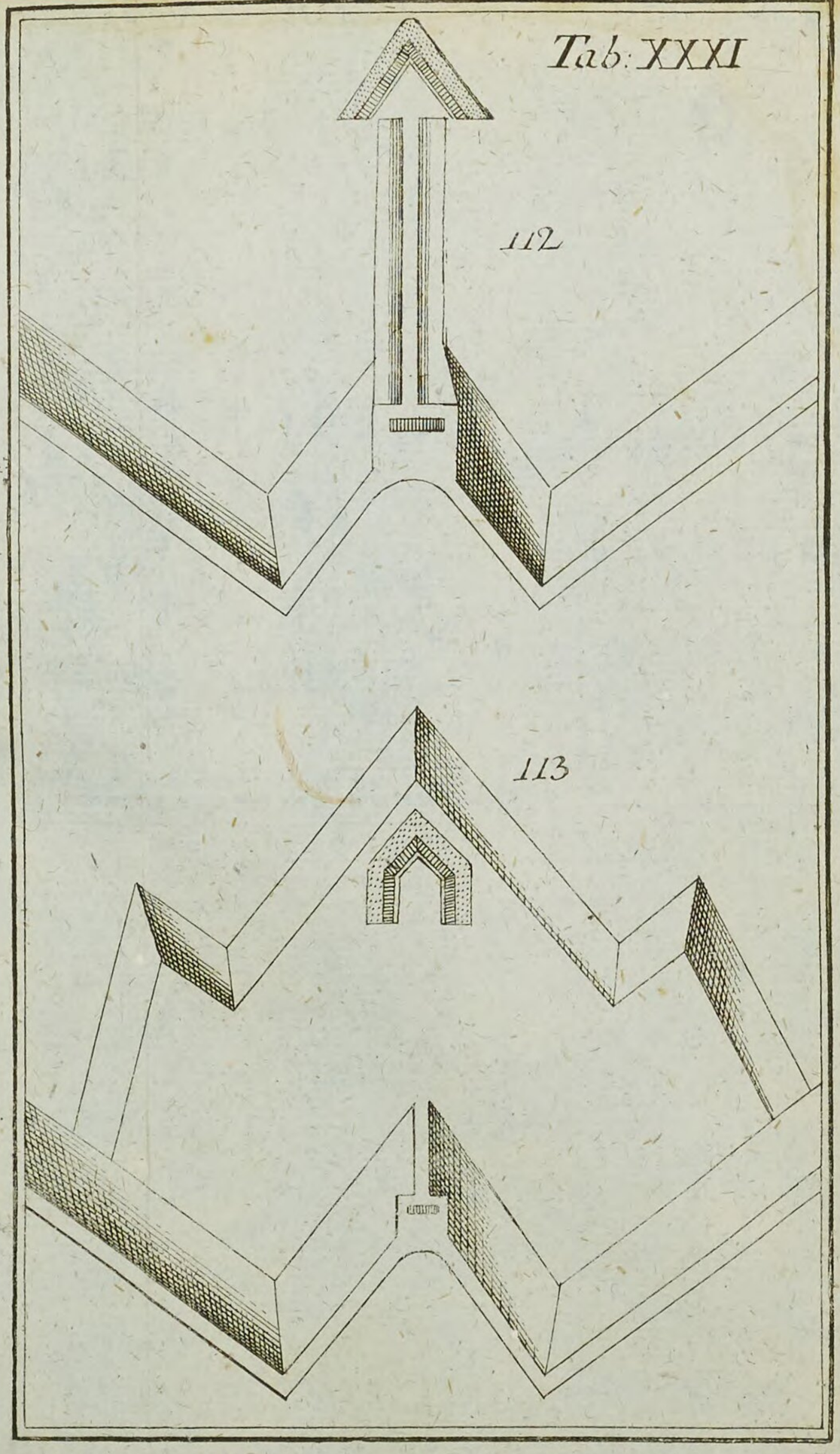
Tab: XXVIIII



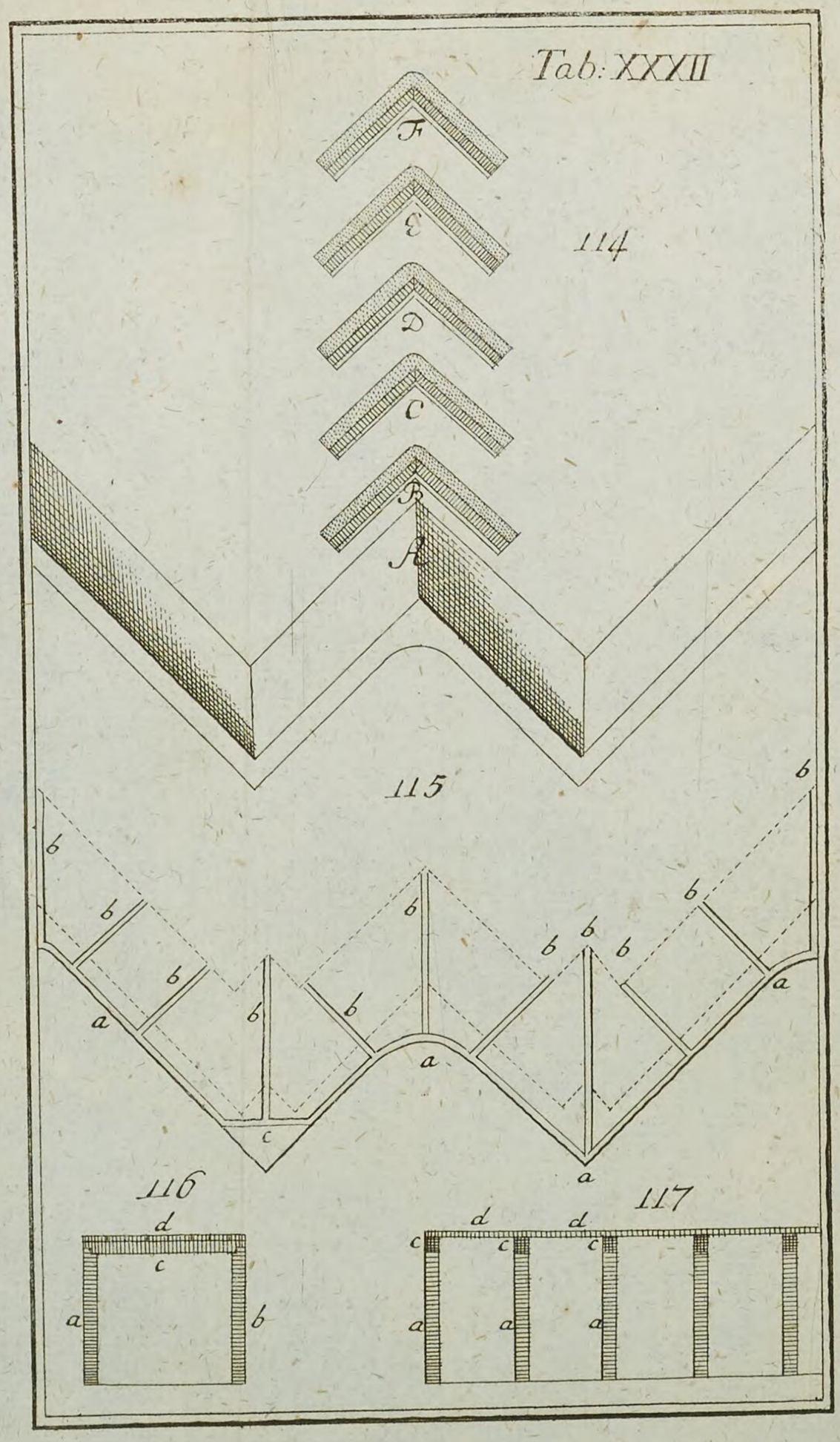
Tab: XXX



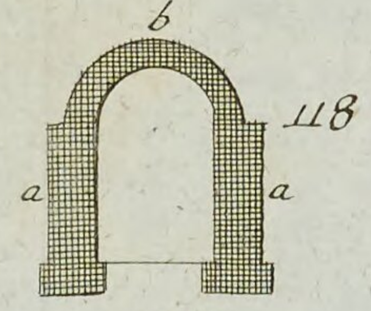
Tab: XXXI



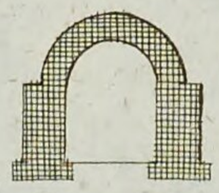
Tab: XXXII



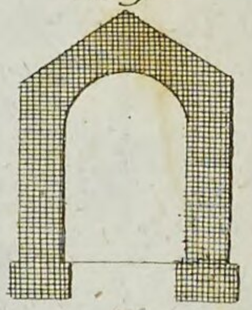
Tab: XXXIII



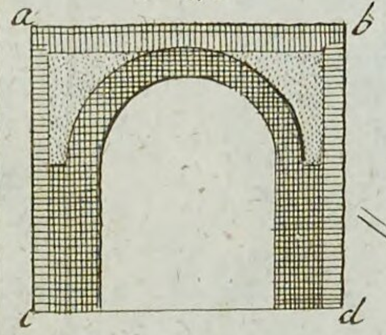
118



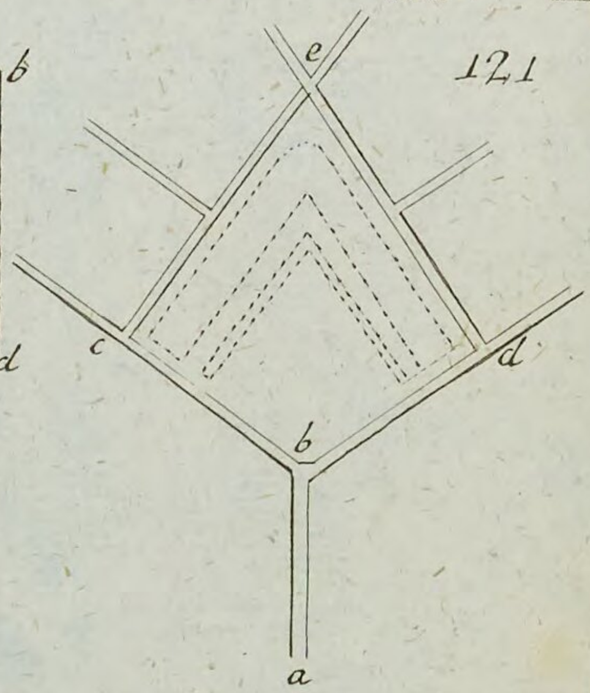
119



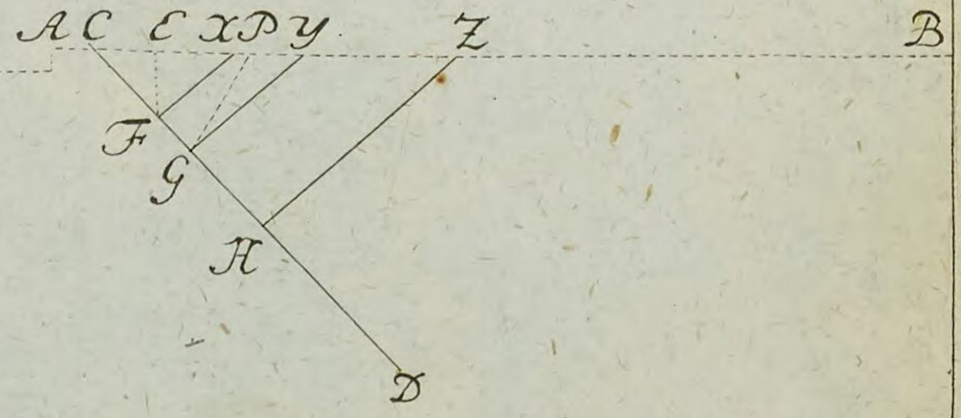
120



121

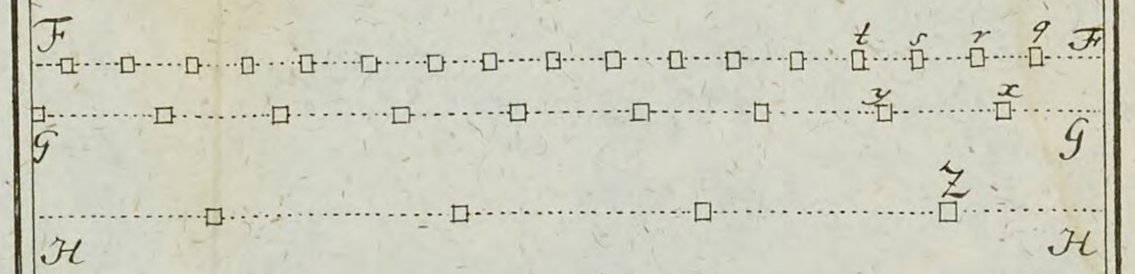


122

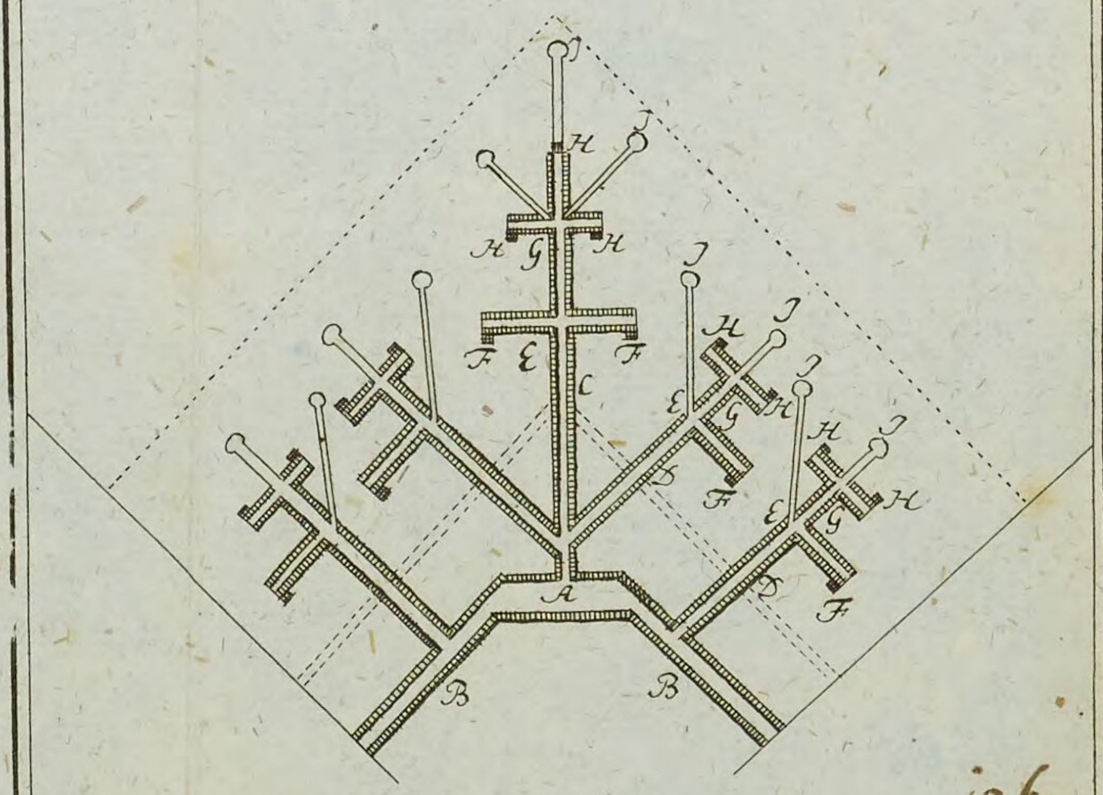


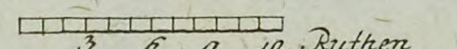
Tab: XXXIIII

123

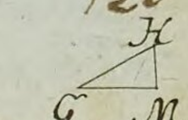


124

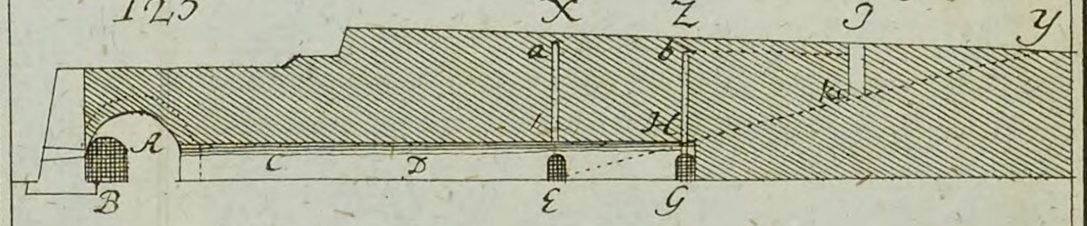


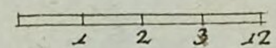


126



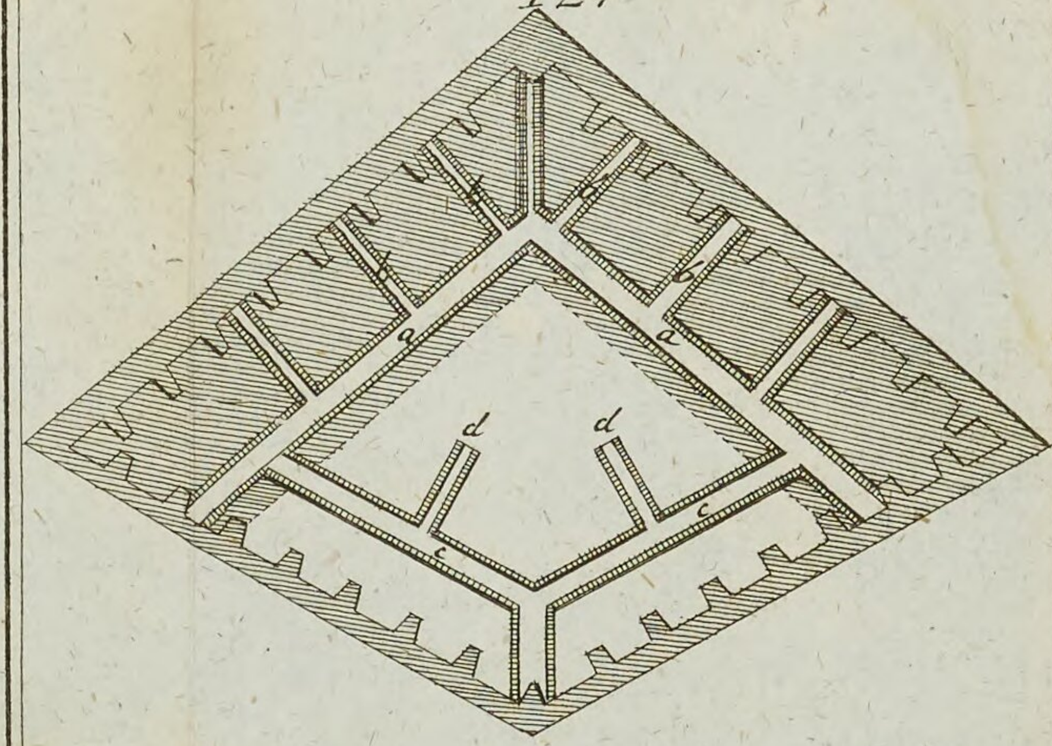
125

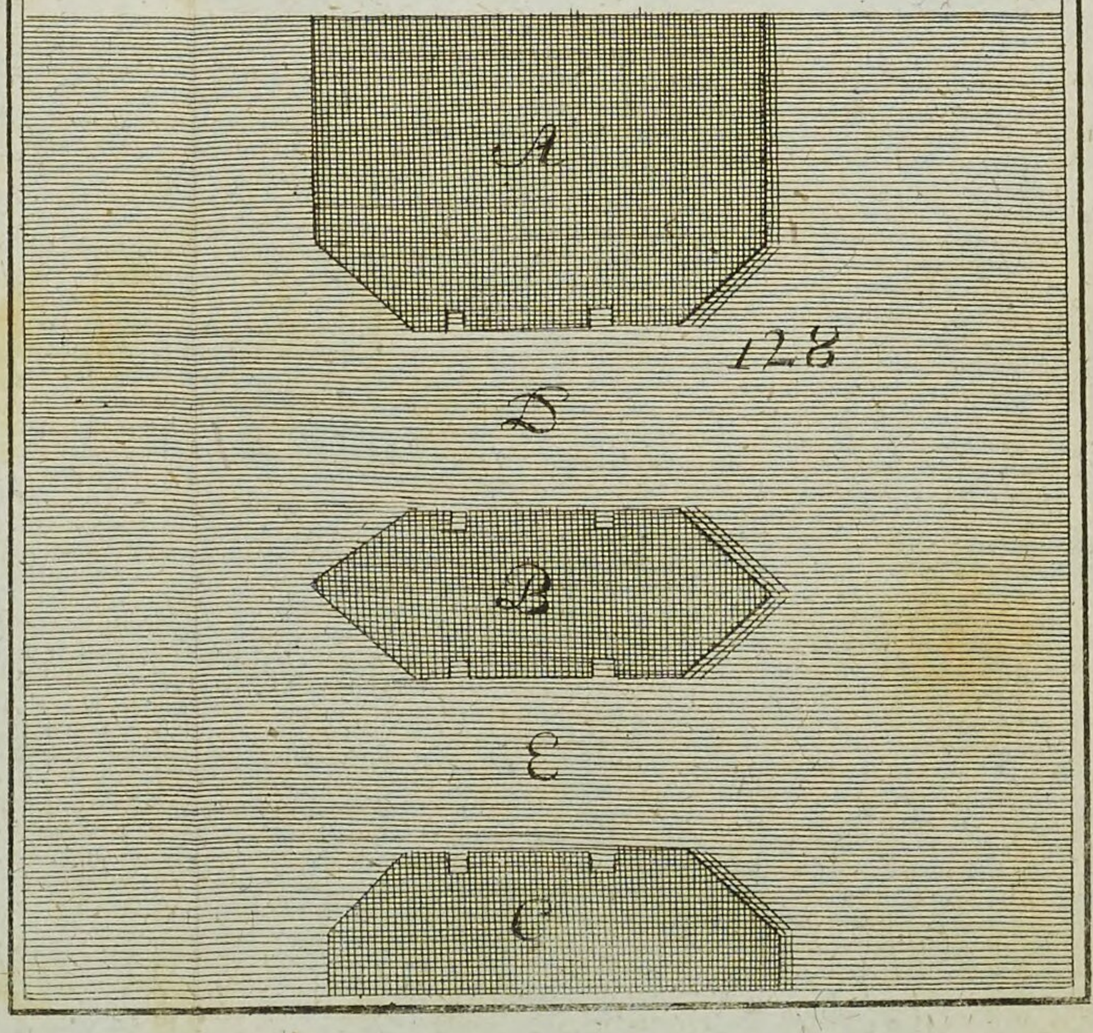




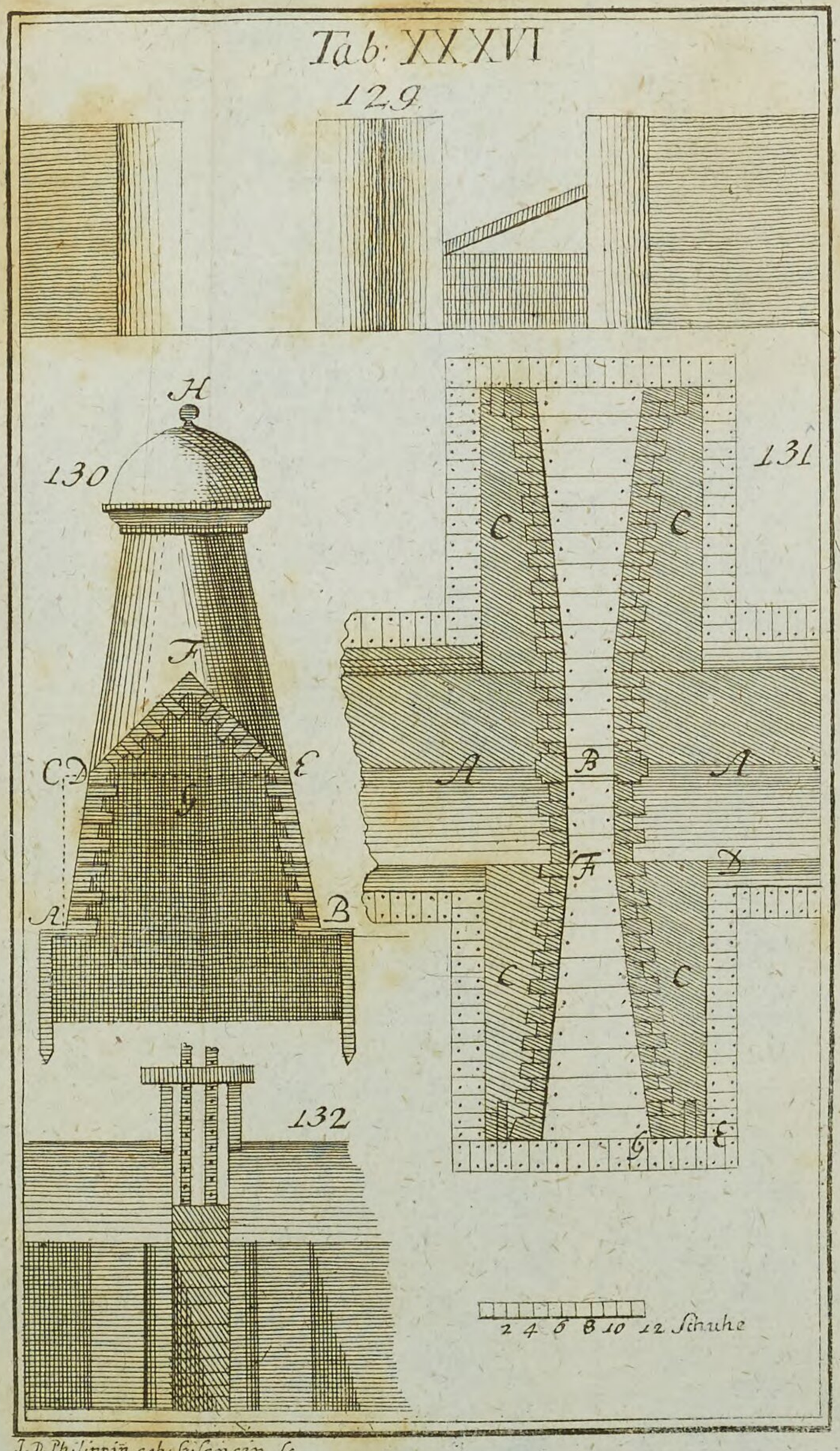
Tab: XXXV

127



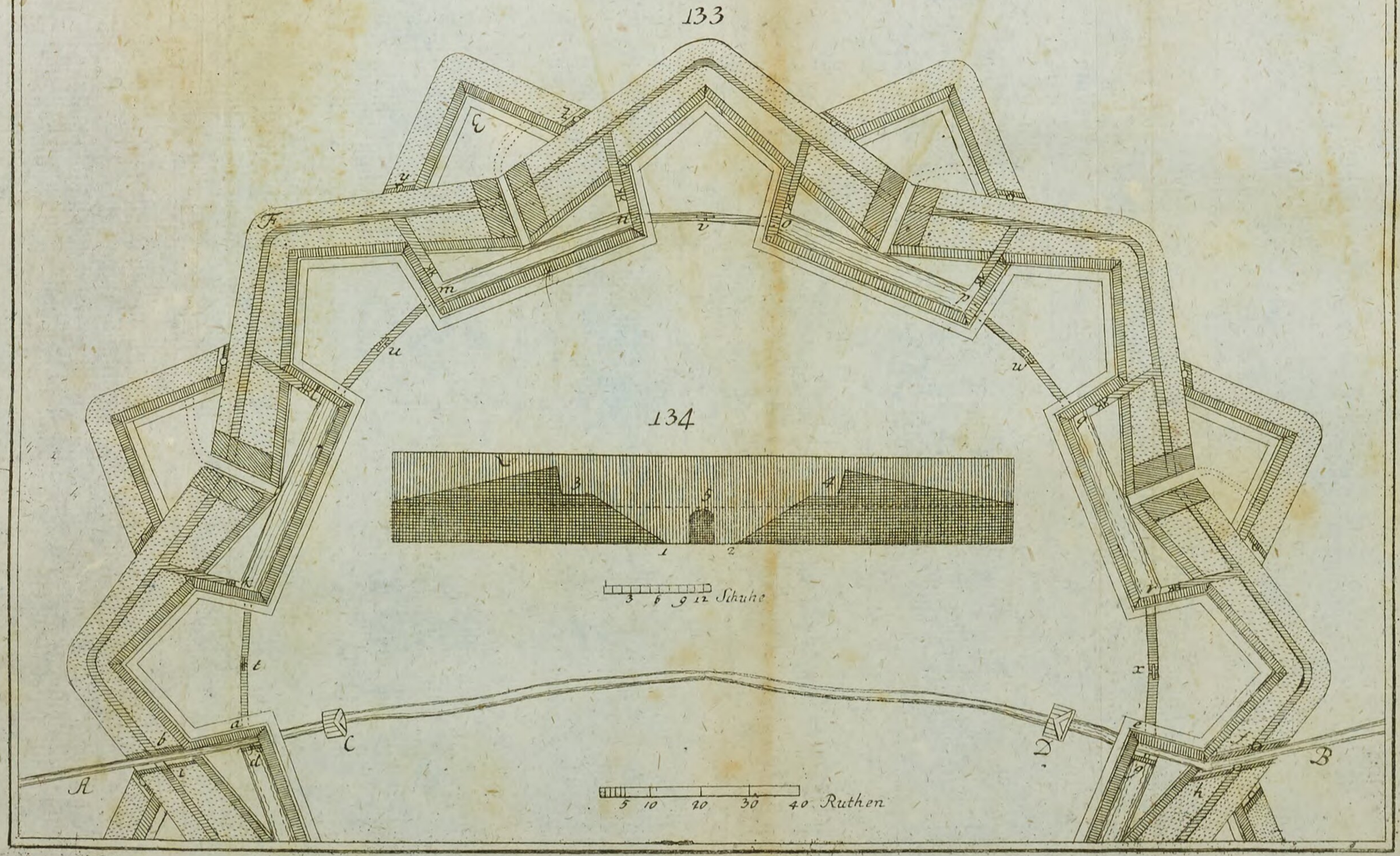


Tab: XXXVI



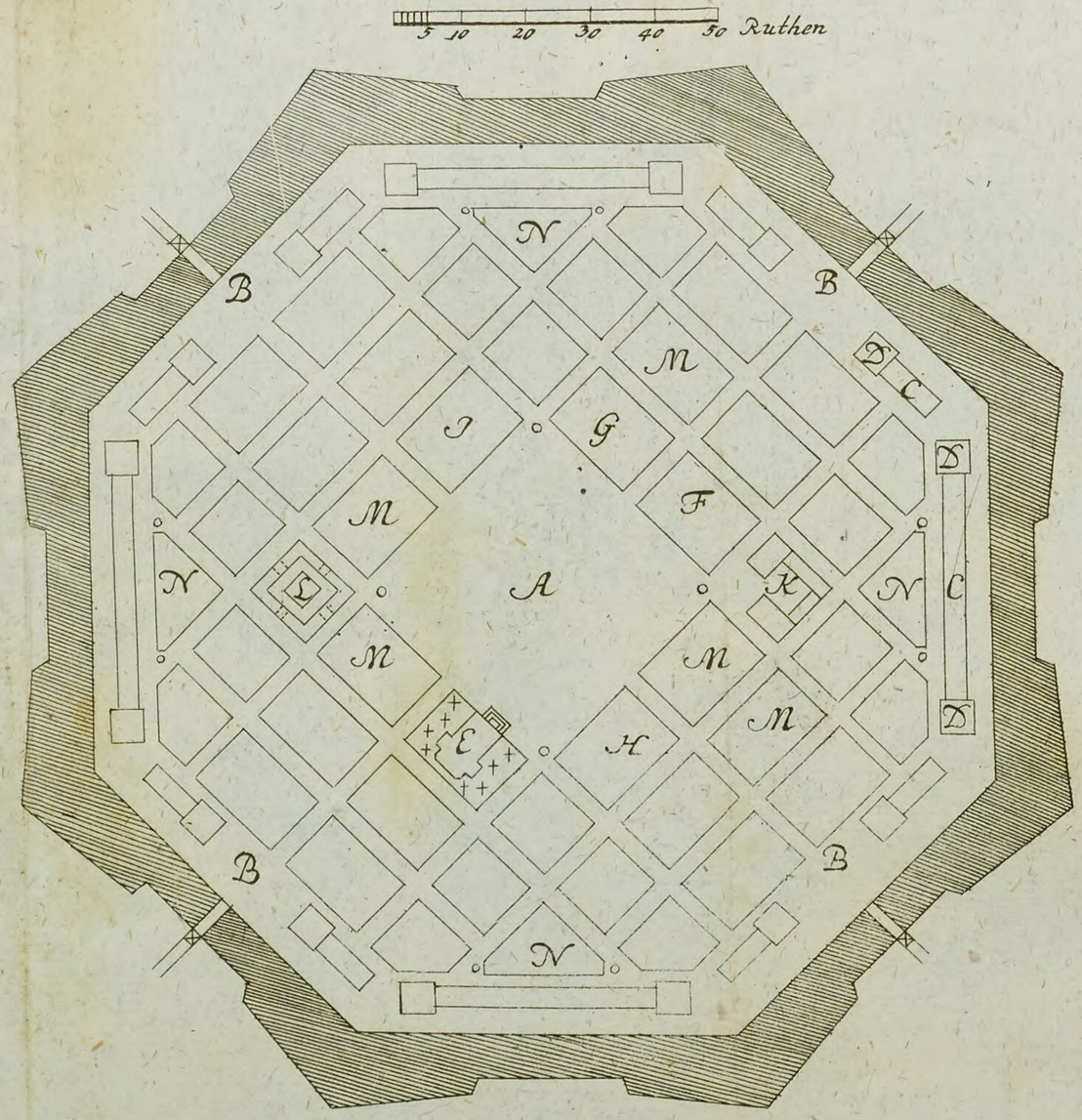
J. D. Philippin geb. Sysangin sc.

Tab: XXXVII

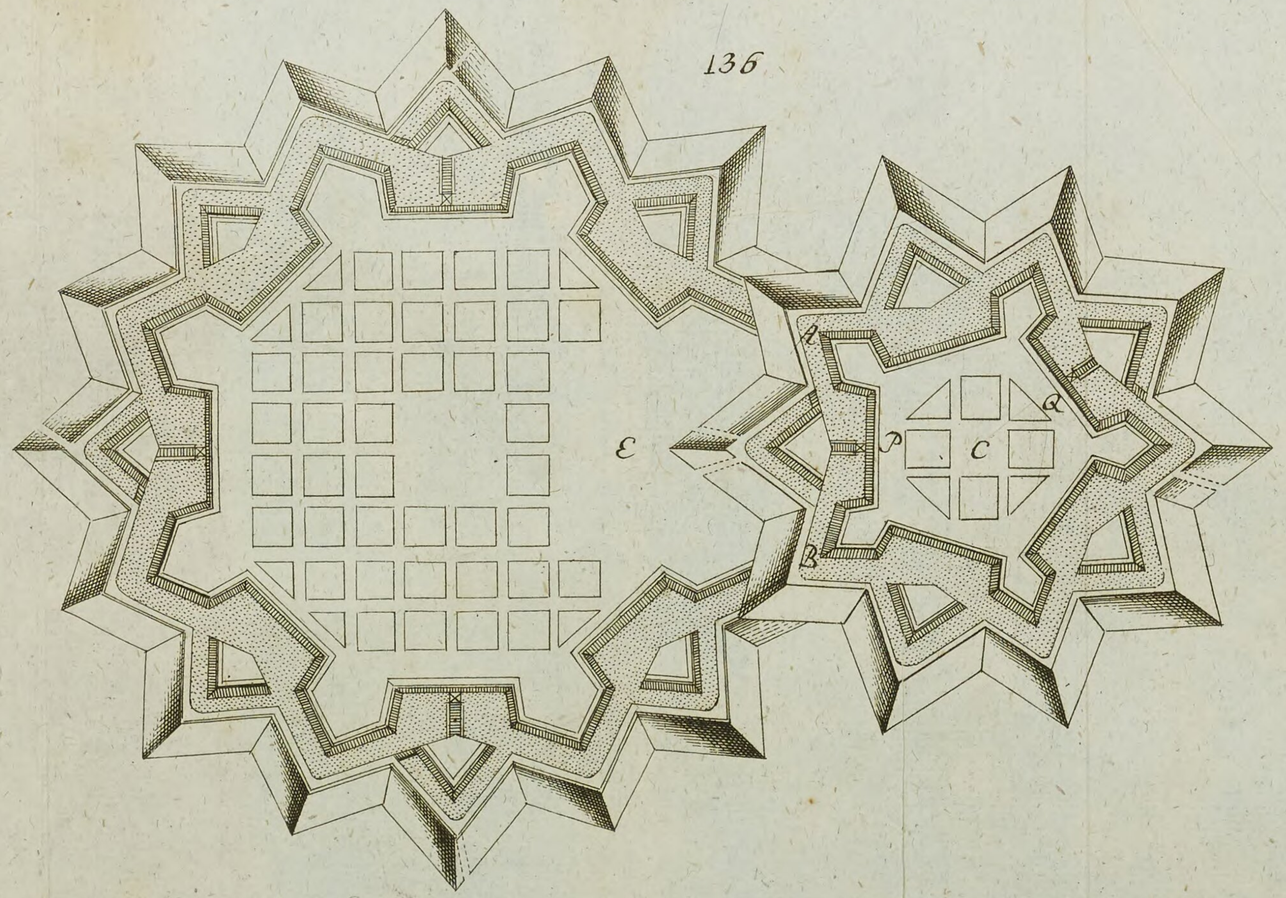


Tab: XXXVIII

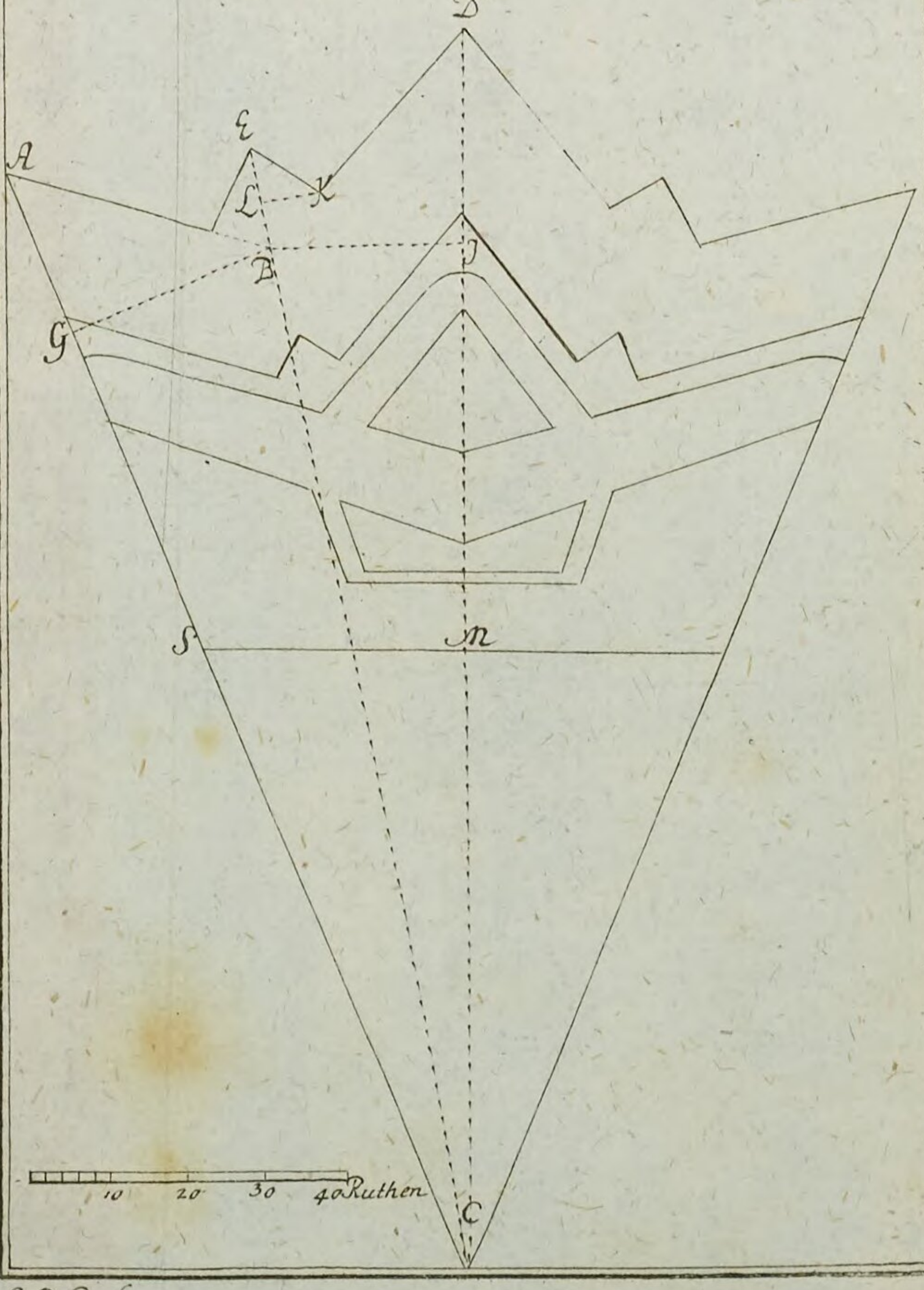
135



Tab. XXXVIIII.

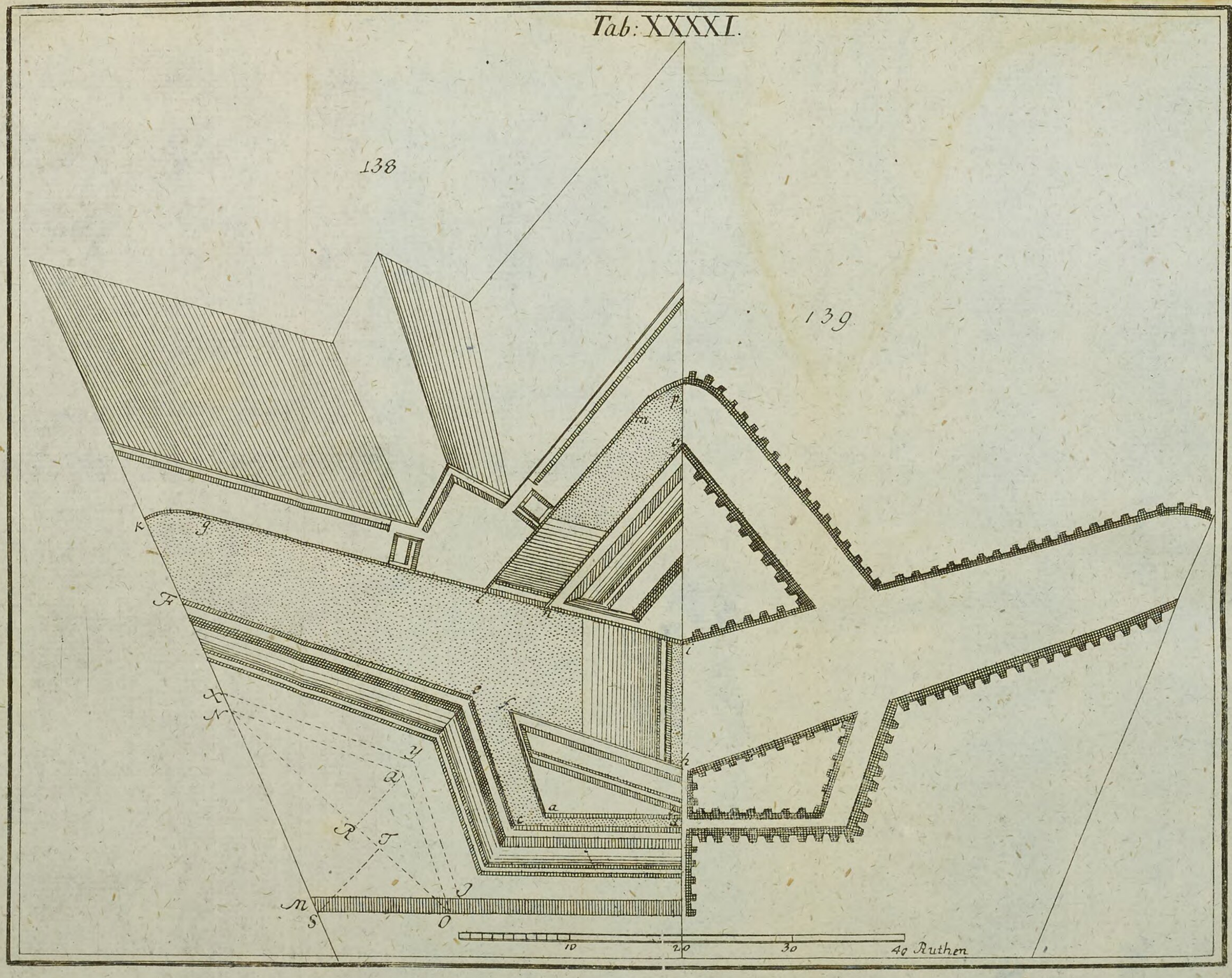


Tab XXXX

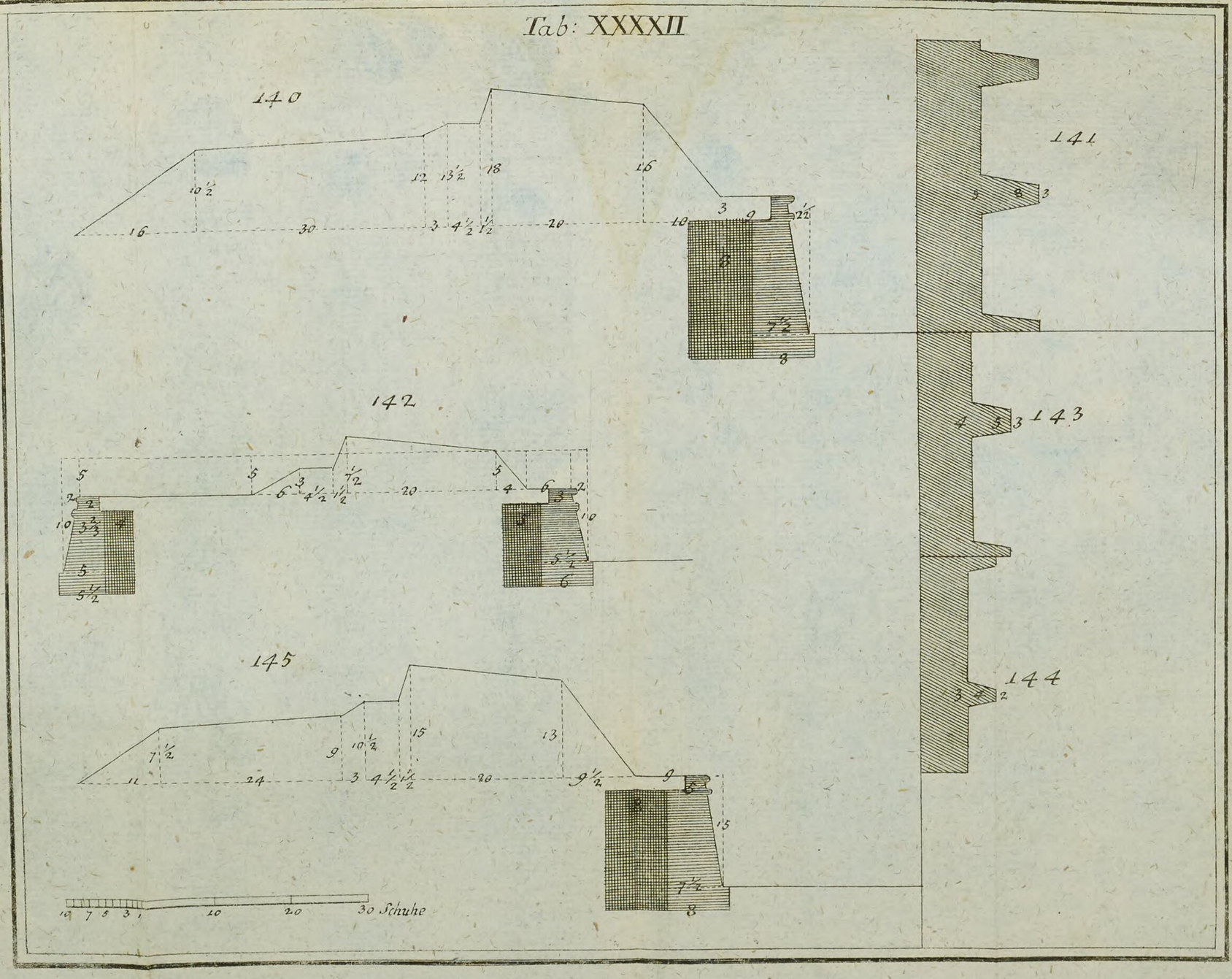


I. D. P. fc. 1

Tab: XXXXI.

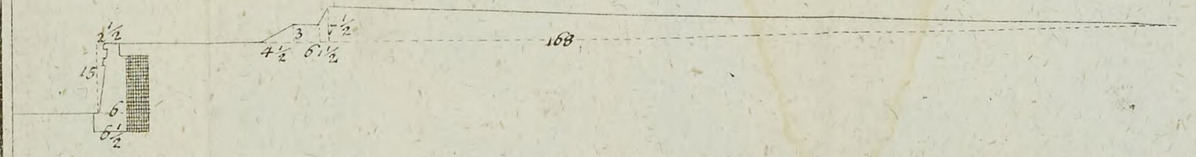


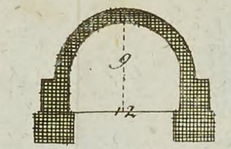
Tab: XXXXII



Tab: XXXXIII.

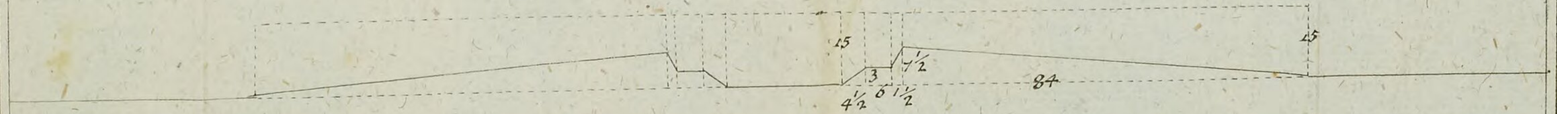
146



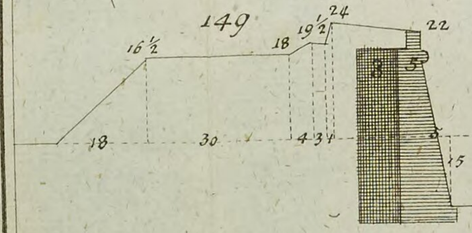


147

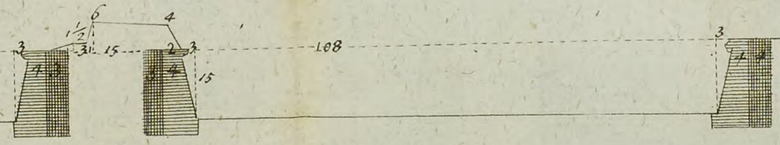
148.



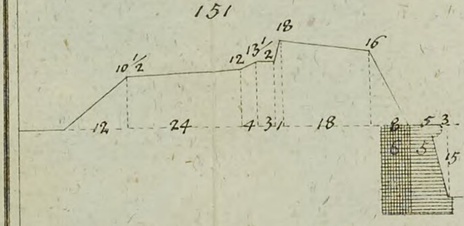
149



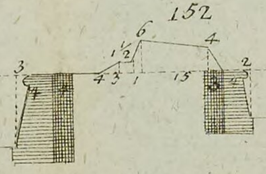
150



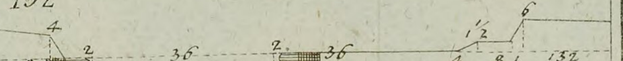
151

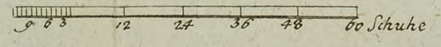


152

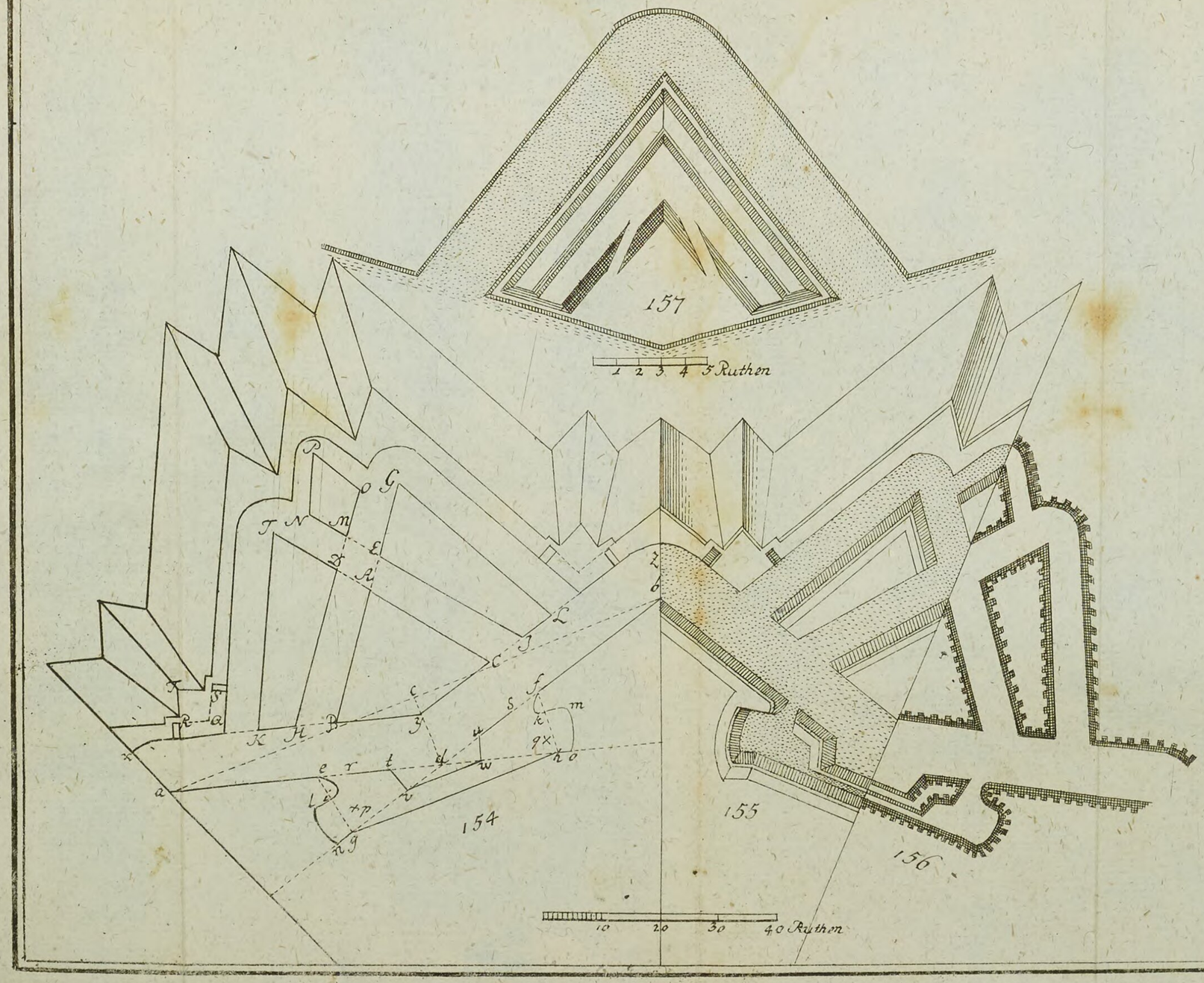


153

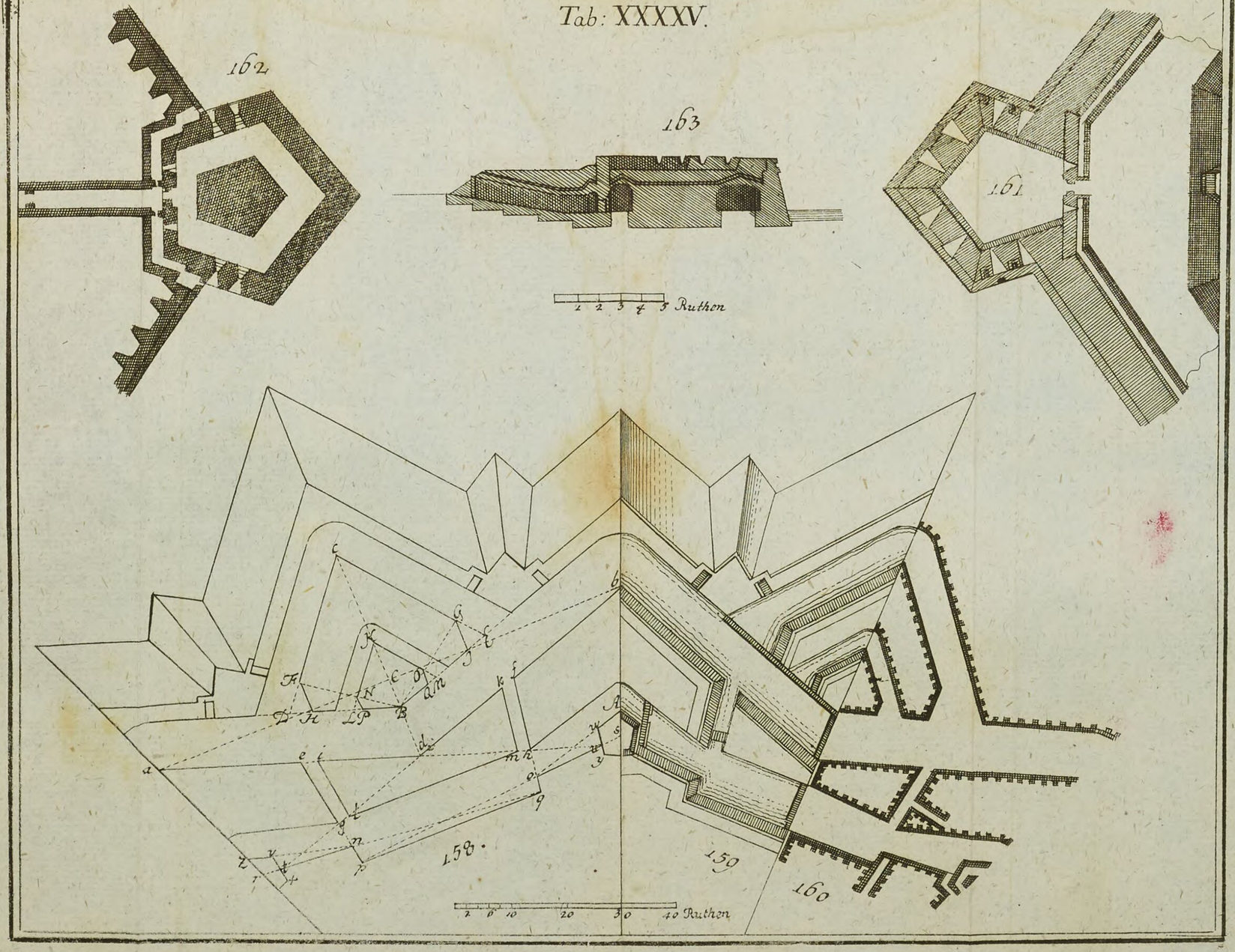




Tab: XXXXIIII.

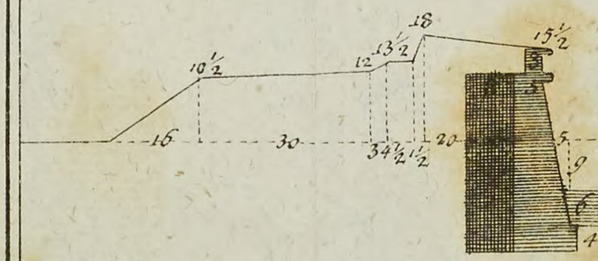


Tab: XXXXV.

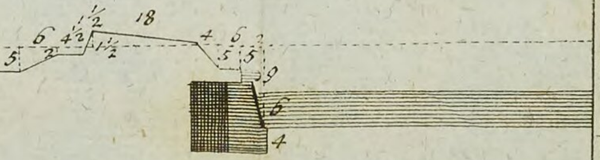


Tab: XXXXVI

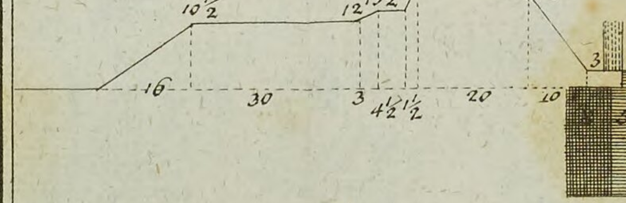
164



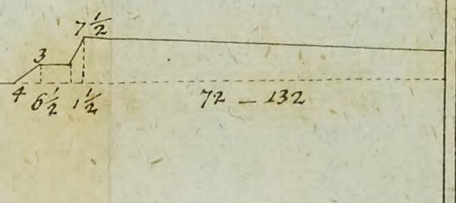
165



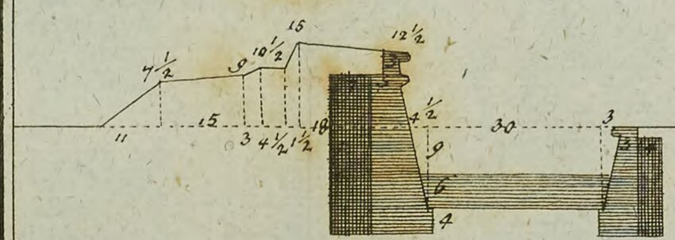
166



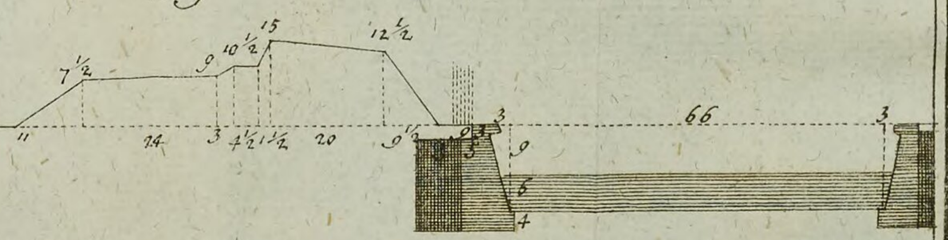
167



168



169



12 9 6 3 12 24 36 48 60 Schuhe

XXXXVII

174

175

173

12 9 6 3 12 24 36 Schuhe

1 2 3 4 5 Ruthen

170

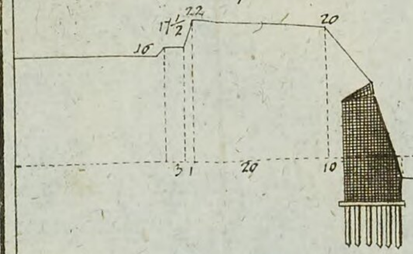
171

172

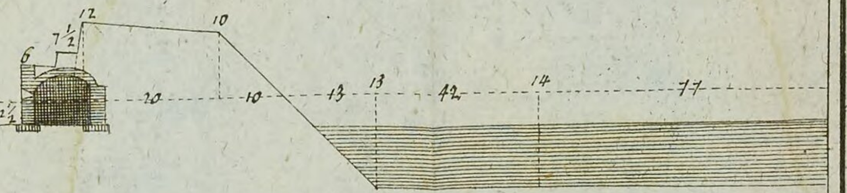
2 8 10 20 30 40 Ruthen

Tab: XXXXVIII

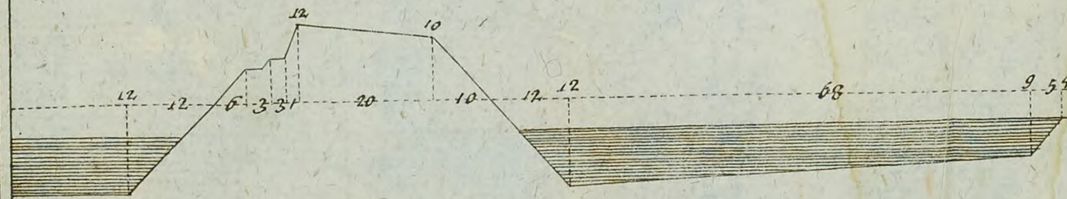
176



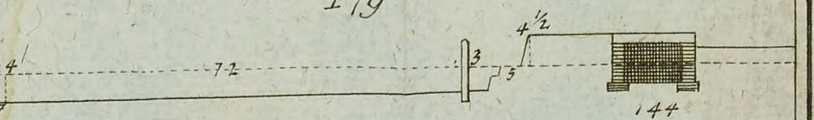
177



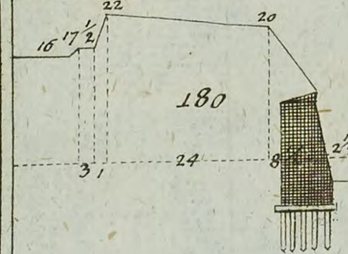
178



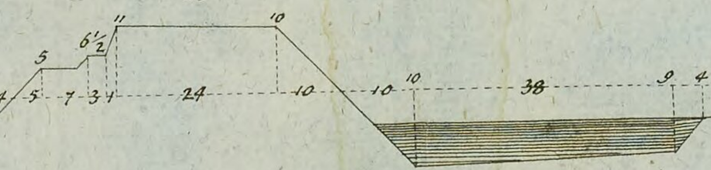
179



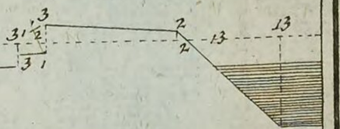
180



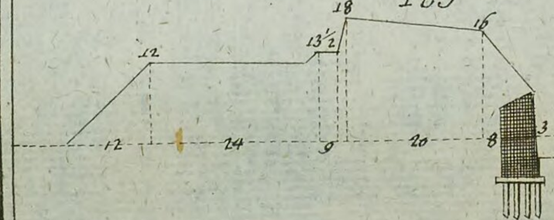
181



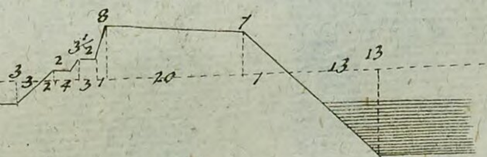
182



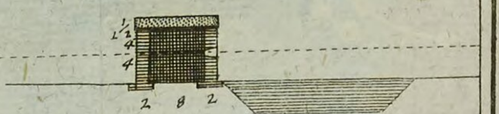
183



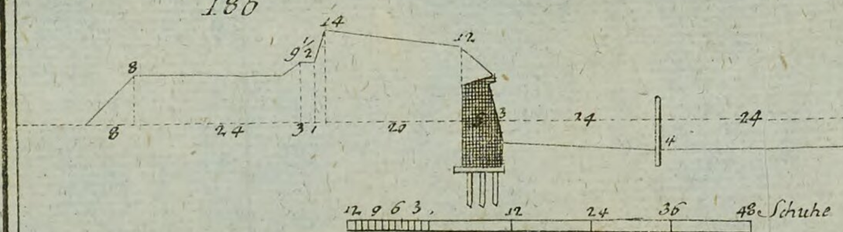
184



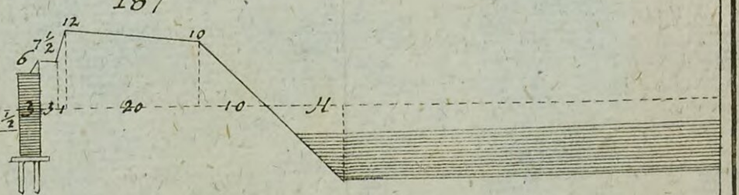
185



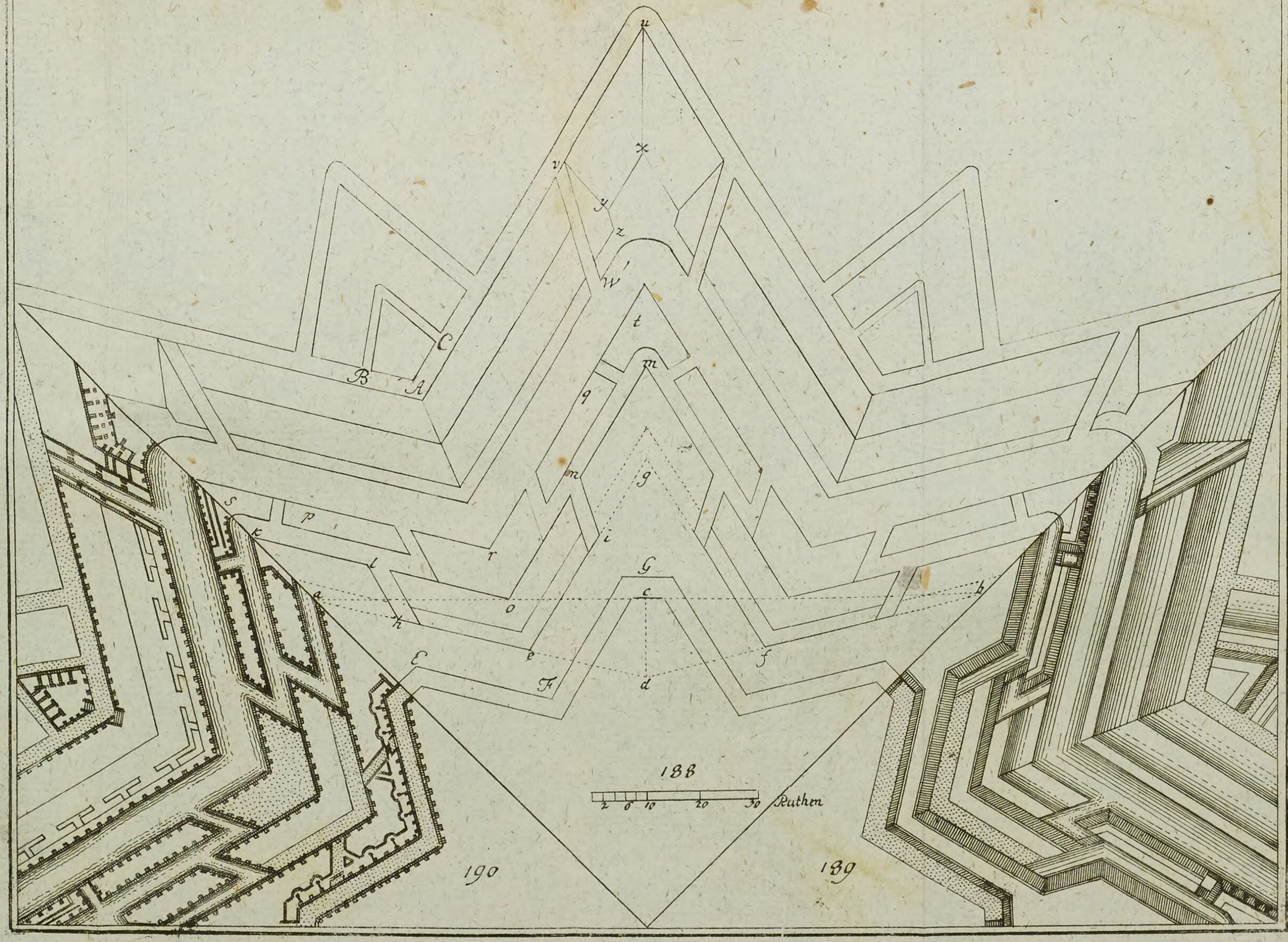
186



187

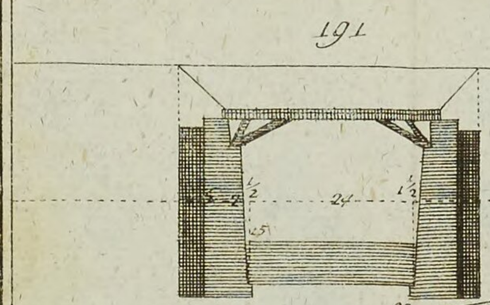


Tab. XLIX.

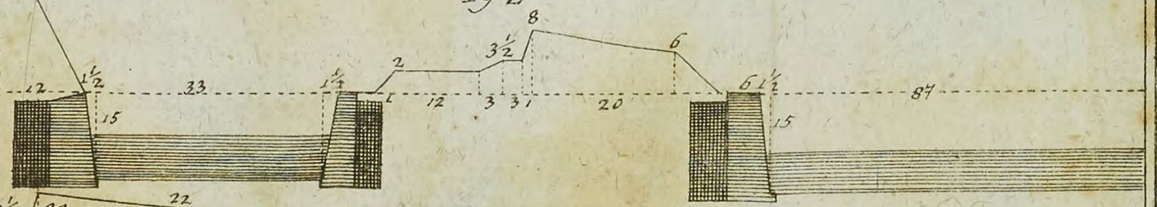

u
x
v
y
z
w
t
m
q
g
i
r
p
s
k
l
G
c
a
b
o
h
e
f
E
F
d
C
B
A
188
2 5 10 20 30 Ruthen
190
189

Tab: L

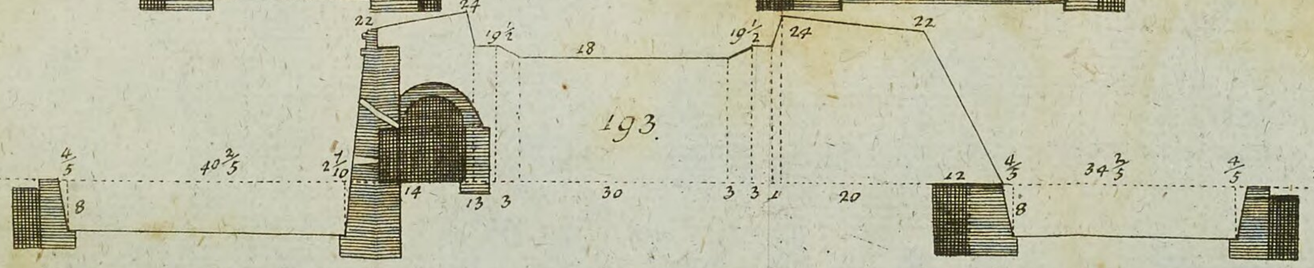
191



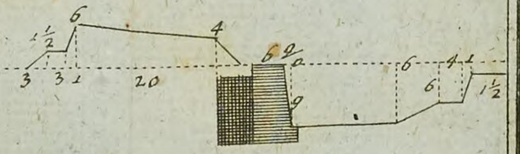
192



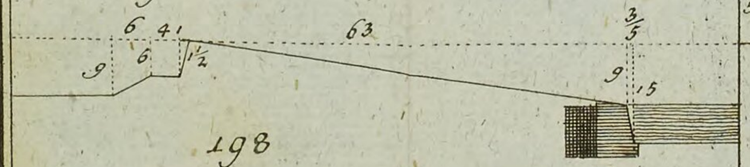
193



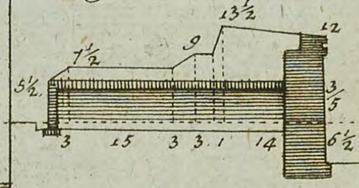
194



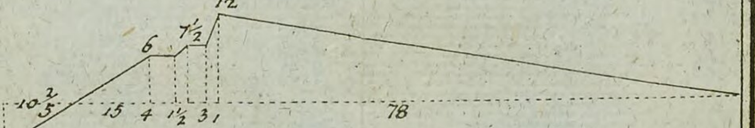
195



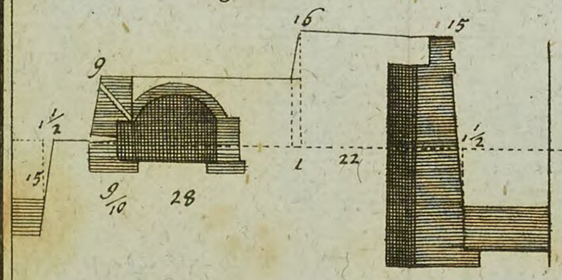
196



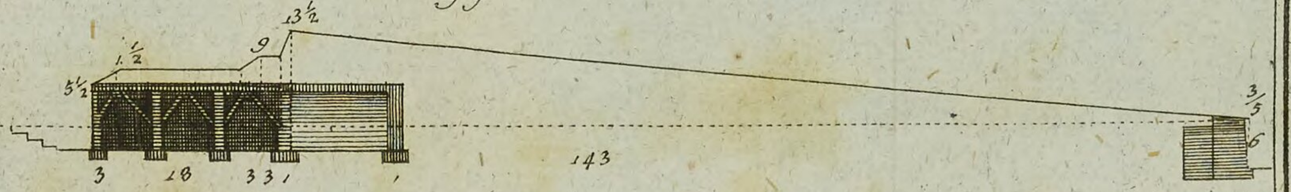
197



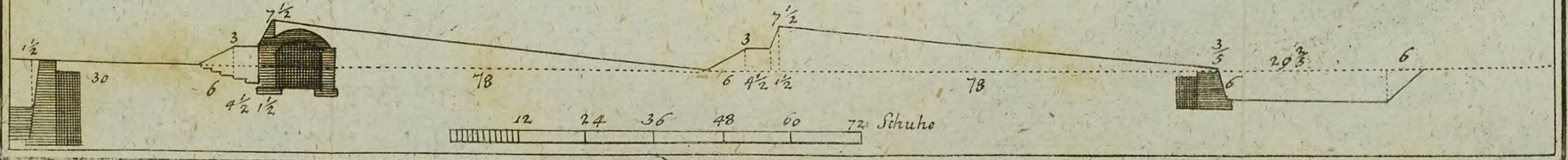
198



199



200



Stav.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Struensee, Karl August <<von>>,

Karl August Struensees Anfangsgründe der Kriegsbaukunst

Bd.: 2

Leipzig ; Liegnitz 1773

Augsburg, Staats- und Stadtbibliothek -- Stw 7532 -2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11283116-0
VD18 15518310-001